VOL. XXXVI SETEMBRO - 1961 N. 3

Revista de Agricultura

DIRETOR RESPONSÁVEL
Prof. S. de Toledo Piza Júnior

DIRETORES :
Prof. Philippe Westin C. de Vasconcellos
† Prof. Carlos T. Mendes (1931 - 1950)
Prof. Octavio Domingues
† Prof. N. Athanassof (1926 - 1955)

SECRETÁRIO :
Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello

SUMÁRIO

S. de Toledo Piza Jr. — Gen, função cromossômica .. 125
In memoriam — Pedro Paulo Lordello 130
Carlos António Menezes Ferraz e Luiz Gonzaga E. Lordello — Interferência de nematódeos em culturas de algodão 131
F. A. Matthiesen — Notas sôbre escorpiões 139
S. de Toledo Piza Jr. — Uma nova espécie de *Acontistinae* do Brasil (*Mantidae*) 148
Aristeu Mendes Peixoto — Ensaio de alimentação de vacas leiteiras com rações melaçadas contendo uréia 149
O. J. Boock e *Luiz Gonzaga E. Lordello* — Bicho-bôlo, carancho e batatinha 157
O. A. Gurgel Filho — Caracteres silviculturais da *Casuarina stricta* 161
O. Pereira Godoy — Influência da época de semeadura na produção das variedades de arroz 171
E. Malavolta e *J. D. P. Arzolla* — Conhecimentos atuais sôbre o problema da nitrificação 179
S. de Toledo Piza Jr. — Cientistas de três altitudes... 190

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
20 OCT 1961

PLANTAS BEM ALIMENTADAS GARANTEM
SAFRAS LUCRATIVAS

MANAH

Alimento da Planta

MANAH S. A. — COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE
ADUBOS E RAÇÕES

Rua Senador Queiroz, 498 - C. Postal, 6348 - Tel. 37-0591
— SAO PAULO —

ASPECTOS ÍNTIMOS DO JAPÃO

(Prêmio CARLOS DE LAET, 1952, da Academia Brasileira de Letras)

por

S. de Toledo Piza Junior

Contém

Introdução, A hospitalidade japonêsa, A Ginza, A dança, Um pouco de Antropologia, As belezas do corpo da mulher, Os cuidados com o corpo, As vestes, Como o japonês encara o nu, Pérolas, Pérolas acidentais, A pérola de cultura japonêsa, A máquina de calcular japonêsa, História autêntica de um cão, A questão da alma, Algumas considerações acêrca do japonês, Cerejeiras e jardins, Artes, Cha-no-yu ou o culto do chá, Conceitos biológicos sôbre a imigração.

Preço: Cr$ 100,00 mais Cr$ 5,00 para o registro
A venda nesta Redação.

Revista de Agricultura

SNR. DIRETOR DA REVISTA

Desejando assinar a *REVISTA DE AGRICULTURA*, remeto a importância de .. ..

referente a ....; ....

Nome por extenso ....

Enderêço ....

OBSERVAÇÕES — *Assinatura anual*: Cr$ 300,00 — Estrangeiro: Cr$ 350,00 — Para os alunos das Escolas de Agronomia: Cr$ 200,00 — Número avulso: Cr$ 75,00 — Quando a assinatura for pedida no meio do ano, o assinante receberá os números atrazados correspondentes.

Correspondência: *"Revista de Agricultura"* — Caixa Postal, 60 — Piracicaba Estado de S. Paulo, Brasil

REVISTA DE AGRICULTURA

A Revista de Agricultura é editada quatro vêzes por ano e se destina à publicação de trabalhos sôbre qualquer das ciências que constituem os cursos de Agronomia do País. Os originais devem ser datilografados em espaço duplo e enviados em forma definitiva. *NÃO SERÃO ACEITOS ORIGINAIS DATILOGRAFADOS EM PAPEL CÓPIA.* Sob o nome do autor, deve vir unicamente o nome da instituição a que pertence ou onde o trabalho foi realizado. No texto, são respeitados apenas o grifo, correspondendo aos nomes científicos, e os nomes em letras maiúsculas correspondendo aos autores citados, os quais são referidos pela data e, na literatura, alistados em ordem alfabética, segundo o padrão adotado neste número. A Revista não adota o sistema de numerar títulos, devendo êstes ser abertos sem qualquer numeração.

Devido aos recursos reduzidos da Revista de Agricultura, as figuras e tabelas devem se restringir ao estritamente necessário.

Por igual motivo, a Revista não pode fornecer gratuitamente separatas dos trabalhos que publica. Os preços são os seguintes :

n. de separatas	*preço por página*
50	Cr$ 60,00
100	Cr$ 90,00
200	Cr$ 150,00
Capa	Cr$ 3,00 (por unidade)

Os pedidos de separatas (n. mínimo = 50) devem ser feitos por ocasião da entrega dos originais.

E' aconselhável que os trabalhos encerrem um sumário objetivo em língua estrangeira, de preferência inglês.

Gozam de preferência para publicação os trabalhos cujos autores são assinantes da Revista.

Correspondente : Dr. Romeu de Tella (Campinas, Cx. Postal, 28. Estado de São Paulo).

Correspondência : Caixa Postal, 60 — Piracicaba, Estado de S. Paulo, Brasil.

Volumes atrazados — Existem coleções completas dos volumes de 1941 a 1960, ao preço de Cr$ 200,00 por volume.

REVISTA DE AGRICULTURA

Diretor responsável: Prof. Salvador de Toledo Piza Junior

DIRETORES:

Prof. Octavio Domingues
Prof. Philippe Westin C. de Vasconcellos
† Prof. N. Athanassof (1926-1955)
† Prof. Carlos Teixeira Mendes (1931-1950)

Secretário: Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello

VOL. XXXVI SETEMBRO - 1961 N. 3

GEN, FUNÇÃO CROMOSSÔMICA

S. DE TOLEDO PIZA JR.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

A idéia de gen corpuscular, que DOBZHANSKY (1959) acabou considerando como mera hipótese de trabalho, apesar de ingênua (PONTECORVO, 1958) e cheia de fantasias, manteve-se por muito tempo e isso por várias razões, dentre as quais sobressai o fato de existir ainda um grande número de geneticistas muito pouco versados em assuntos biológicos. Falta-lhes sobretudo o dom de meditar acêrca das teorias propostas e porisso não sòmente aceitam como divulgam os mais esdrúxulos conceitos, chegando a erigir sôbre êles verdadeiros castelos de cartas. E' o que se passa relativamente à genética de virus. Contrariando tudo o que a Biologia vem ensinando desde muito tempo, entram alguns a considerar como entidades dotadas de vida meros corpúsculos em cuja estruturação tomam parte proteinas, ácidos nuclêicos e nada mais. Ignorando que êsses corpúsculos se encontram no estado sólido e que nesse estado os fenômenos que caracterizam a vida não podem manifestar-se; ignorando que para viver, a entidade corpuscular precisa ter no mínimo a composição química, o estado coloidal e a estrutura de protoplasma e contar com ênzimos específicos para o metabolismo reparador dos gastos com os processos vitais; ignorando que o corpo vivo respira, consumindo oxigênio e eliminando gás carbônico e dêsse modo consegue a energia que a vida constantemente requer; ignorando

que o ser vivo cresce e se reproduz, muitos geneticistas, cândidos como as próprias teorias pelas quais propugnam, não percebem que a genética de virus é uma falsa genética. Sim, porque em se tratando de matéria bruta, não pode haver genética verdadeira.

Matéria bruta?, reclamam êles, assustados. Como qualificar de bruta uma entidade, que uma vez inoculada numa célula suscetível, aí se multiplica como autêntico microorganismo!

Nesse ponto, mais uma vez demonstram carência de conhecimentos básicos. E isso porque a "multiplicação" de partículas de fago não é multiplicação e nada tem que ver com microorganismos. A "multiplicação" do fago independe do crescimento individual de cada partícula e não passa de um fenômeno de elaboração, por parte da célula inoculada, de corpúsculos com a forma específica daquele que forneceu o inóculo, sem nenhuma co-participação do material invasor. Êste entra apenas com o estímulo que desperta no protoplasma vivo em que se encontra, a atividade morfogênica de que resulta a forma característica do fago em questão.

Embora a teoria do cromossômio-unidade seja a melhor, está, por razões óbvias, custando para entrar. Com o intuito de ajudar o leitor a decidir-se, façamos abaixo um estudo crítico da teoria do gen, comparando-a à teoria do cromossômio considerado como um todo funcional.

Direi, em primeiro lugar, que a teoria do gen nasceu da necessidade de explicar a polivalência genética dos cromossômios e a independência de cada uma das suas múltiplas atividades específicas relativamente às demais. Porém, desde que se descobriu, que funcionando como um todo, o cromossômio a que se atribui um certo número de atividades genéticas pode, por intermédio das cópias que vão ter a diferentes esboços de órgãos, desempenhar cada uma por sua vez, desapareceu a necessidade de considerá-lo como sendo constituido de tantas partes distintas, quantas as atividades a êles atribuidas. Isso trouxe, além de outras, a vantagem de converter em epigenética, a genética preformacionista baseada no gen corpuscular e ao mesmo tempo libertou o biólogo da idéia inadmissivel de cromossômios dotados da faculdade de exercer atividades diferentes fazendo funcionar de cada vez um segmento distinto do seu corpo. Êsse osso atravessado na gorganta dos

geneticistas mais exigentes e mais críticos, representado por um conceito nada biológico, que os fatos, mal compreendidos, impuzeram, rodou com a farinha oferecida pelo novo conceito. Realmente, a teoria do cromossômio-unidade re-coloca a teoria da hereditariedade no panorama geral da Biologia, acabando de uma vez por tôdas com a questão da independência funcional dos órgãos de um sistema.

A genética do gen conduzia a assunções inteiramente descabidas, do ponto de vista biológico. Uma delas, é que os gens são os mesmos em tôdas as células do corpo e portanto, um esbôço embrionário formador de olhos contém gens destinados a trabalhar nas asas ou nas patas. Hoje sabemos que uma tal assunção, resultante do mais completo desprêzo pelos ensinamentos de outras fontes, é negada por eloquentes resultados da embriologia experimental. De fato, está mais do que suficientemente provado, que num disco imaginal de ôlho da larva da *Drosophila*, cujas células estão determinadas para formar ôlho e nada mais, os cromossômios perderam, em consequência da determinação, a polivalência que tinham antes da migração dos núcleos do ôvo para o blastema periférico, para, compartilhando das transformações do protoplasma a que pertencem, determinarem-se com as células em que se encontram, para só desenvolverem as funções relacionadas com a estrutura ocular. Esclareça-se mais uma vez, que assim como uma célula indiferente da parede da gástrula de um anfíbio pode tornar-se miócito, neurótito, adenócito, etc., conforme a área embrionária que vier a ocupar, assim também um cromossômio "poligênico" de um elemento ainda não determonado perde todos os atributos genéticos que trazia em potencialidade, menos aquêles relacionados com os órgãos que as células que os contêm devem formar. Um cromossômio, que de acôrdo com a genética clássica possui gens para caracteres de olhos, de antenas, de asas e de patas é, na realidade, um cromossômio, que sem possuir gen algum, conserva em potencial e enquanto faz parte de células ainda não determinadas, propriedades a se desenvolverem indiferentemente em qualquer parte do corpo. Mas, desde que a célula em que se encontra recebe a determinação, êle com esta se modifica para só trabalhar nesta ou naquela estrutura.

O conceito, segundo o qual todos os gens se encontram em tôdas as células do corpo, caiu, por conseguinte, de uma vez, por terra.

Nota-se em alguns espíritos mais independentes e que já se convenceram da precariedade da teoria baseada no gen corpuscular, pronunciado desejo de encontrar melhor explicação para os fenômenos genéticos. Porém, acostumados, de longa data, a apoiar o seu raciocínio na idéia de partículas independentes alinhadas nos cromossômios, por mais que se esforcem não conseguem abrir mão do antigo conceito. Depois de muitas voltas, de novo se embaramam nas teias do cromossômio-rosário, que os prendem como rede inquebrantável.

Assim, FREIRE-MAIA (1960), procura estabelecer uma diferença entre o gen-conta de rosário — conceito que considera superado — e o novo conceito de gen operacional. "Esperamos tenha ficado bem claro — escreve êle — que duas idéias básicas de gen percorreram os sessenta anos da história da genética. Uma refere-se ao gen hipotético (corpuscular, unimolecular, unidade de reprodução e de ação, dotado de limites precisos, etc.) e a outra, ao gen operacional (isto é, o gen com o qual o geneticista realmente trabalha e que só pode ser definido na base de dados experimentais). Stadler, em lúcida análise do problema, publicada pouco depois de sua morte, em 1954, define o gen operacional como o menor segmento cromossômico capaz de estar consistentemente associado à ocorrência de um efeito genético específico. E' a êste gen operacional que Sturtevant se refere, num trabalho de revisão publicado em 1950, quando diz que os cromossômios são diferenciados em regiões, que regiões específicas são necessárias à ocorrência de reações específicas no organismo, e que essas regiões funcionam como unidades nos processos de recombinação. Estas proposições, tomadas em conjunto — conclui Sturtevant — provam a existência do gen".

Vê-se daí, que segundo STURTEVANT e STADLER, o gen operacional em nada, absolutamente nada, difere do gen-conta de rosário. Em ambos os conceitos se trata de uma entidade material (partícula ou segmento cromossômico) *especificamente* diferente de tôdas as outras e *especificamente* relacionada a *específicas* reações do organismo, arranjada, com as demais, em série linear ao longo dos cromossômios.

FREIRE-MAIA, por conseguinte, não consegue, como tantos outros, desenvencilhar-se da trama constituida por fios cromossômicos repletos de unidades corpusculares independentes, que lhe tolhe os movimentos.

O verdadeiro gen operacional é a função genética que o cromossômio, sem qualquer subdivisão em partes especificamente relacionadas a determinadas reações do organismo, exerce, cooperando aqui para o desenvolvimento de determinado caráter, e alí, de outro.

LITERATURA CITADA

DOBZHANSKY, T., 1959 — Evolution of genes and genes in Evolution. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 24 : 15-30.

FREIRE-MAIA, N., 1960 — Conceitos de gen na Genética moderna. *Anhembi* 40 (118) : 83-92.

PONTECORVO, G., 1958 — Self-reproduction and all that. *Symp. Soc. Exper. Biol.* 12 : 1-5.

"O MELAÇO"

"Sua importância e emprêgo, com especial referência à fermentação e à fabricação de levedura", 3a. edição.

Dr. HUBERT OLBRICH — Eng. Cervejeiro diplomado (Original alemão : Die Melasse. Ihre Bedeutung und Verwertung unter besonderer Beruecksichtigung der Vergaerung und Verhefung, 3. Auflage, Von Diplom-Brennerei-Ingenieur Dr. HUBERT OLBRICH).

Tradução do Dr. Alcides Serzedello, Engenheiro Agrônomo do Instituto Zimotécnico da Universidade de S. Paulo (Diretor : Prof. Dr. JAYME ROCHA DE ALMEIDA)

Edição do Instituto do Açúcar e do Alcool
Rio de Janeiro, 1960

Pedidos a : Brasil Açúcareiro
Caixa Postal, 420 — Rio de Janeiro — Gb
Preço Cr$ 200,00

IN MEMORIAM

PEDRO PAULO LORDELLO

12-5-1906 — 6-6-1961

Como profissional da imprensa e funcionário da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Pedrinho trabalhou conosco durante muitos anos, na publicação desta Revista.

Sentiremos para sempre o profundo vazio de sua ausência.

INTERFERÊNCIA DE NEMATÓDEOS EM CULTURAS DE ALGODÃO

CARLOS ANTONIO MENEZES FERRAZ

Instituto Agronômico do Est. de S. Paulo — Campinas

LUIZ GONZAGA E. LORDELLO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

A primeira notícia acêrca da ocorrência de nematódeos causadores de galhas (*Meloidogyne* sp.) atacando o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) aparece no trabalho de NEAL (1889). COBB (1917) constatou ataque também por nematódeos do gênero *Pratylenchus*, tendo a espécie envolvida sido identificada como *P. penetrans* (Cobb, 1917) Sher & Allen, 1953.

SASSER (1954) incluiu o algodoeiro em seu trabalho sôbre nematódeos do gênero *Meloidogyne*, tendo verificado a sua susceptibilidade a *M. incognita acrita* Chitwood, 1949. Autores seguintes (MINTON & CAIRNS, 1957; KRUSBERG & SASSER, 1956; VAN DER LINDE, 1956; MARTIN, 1953, 1956, etc.) trataram do algodoeiro em suas investigações, tendo verificado parasitismo por outras formas, não só de *Meloidogyne*, como de outros agrupamentos genéricos.

O assunto, por si só de grande importância econômica, adquiriu interêsse ainda maior depois de terem sido experimentalmente demonstradas as estreitas relações de certos nematódeos para com o agente da "murcha", ou seja, um fungo do gênero *Fusarium*, cuja incidência normalmente é mais grave quando aquêles parasitos também se acham presentes nas terras de cultivo. Na verdade, a resistência de uma variedade à

murcha depende, pelo menos parcialmente, da sua capacidade de resistir ás infestações por certos nematódeos (BELL, 1959).

NEMATÓDEOS NOCIVOS AO ALGODOEIRO

Com base em material que vimos recebendo para estudo, procedente de várias regiões do Estado, sabemos presentemente que o algodoeiro (*G. hirsutum*) pode ser parasitado por nematódeos filiados aos seguintes gêneros: *Pratylenchus, Meloidogyne, Helicotylenchus* e *Trichodorus* (LORDELLO, 1953; CARVALHO, 1955; LORDELLO & ARRUDA, 1957; LORDELLO, ZAMITH & ARRUDA, 1958).

A espécie de *Pratylenchus*, constatada primeiramente em Ribeirão Prêto e depois em outras regiões algodoeiras (Campinas, Laranjal, Presidente Prudente), foi identificada como *P. steineri* Lordello, Zamith & Boock, 1954, tendo, a seguir, sido conduzida por LOOF (1960) à sinonímia de *P. brachyurus* (Godfrey, 1929) Goodey, 1951. Os pés infestados por êste nematódeo não conseguem se desenvolver, mantendo-se as hastes com diâmetro reduzido, o sistema radicular bastante deficiente e ocorrendo grande queda na produção. Muitas plantas entram em declínio prematuramente e morrem. Os sintomas iniciais, em seu conjunto, podem simular deficiências minerais do solo, conduzindo agricultores e mesmo técnicos a interpretações errôneas do estado da cultura e a gastos adicionais com fertilizantes, sem qualquer resultado favorável. As infestações no geral se traduzem por "manchas", porém conhecemos um caso em que uma lavoura de 2 alqueires paulistas foi inteiramente atacada com perdas muito graves.

Meloidogyne incognita acrita constitui a única forma do gênero até o presente verificada em algodoeiro, segundo exames realizados em Piracicaba, na E. S. A. "Luiz de Queiroz", e em Campinas, no Instituto Agronômico. Baseados em material recentemente coligido em Presidente Prudente e enviado para estudo pelo Dr. LUIZ FELIPPE FONTES, podemos informar que *M. i. acrita* determina pequenas galhas no sistema radicular do algodoeiro. O diâmetro dessas galhas não vai muito além do dobro do diâmetro normal da raiz. E' interessante acrescentar que se trata no geral de galhas laterais, isto é, resultantes de deformação apenas em um lado da raíz afetada. Observa-se também que no ponto parasitado os tecidos do córtex se rompem, passando a constituir portas abertas à invasão das raízes por outros agêntes que o solo possa encerrar. Os

algodoeiros da espécie *G. barbadense* são referidos como mais susceptíveis a êste nematódeo do que *G. hirsutum* (REYNOLDS, 1958).

Quanto aos nematódeos dos gêneros *Trichodorus* e *Helicotylenchus*, as espécies implicadas no problema algodoeiro não foram ainda identificadas. Formas do segundo gênero (*Helicotylenchus*) foram assinaladas em três Municípios (Charqueada, Campinas e Pres. Prudente); e do primeiro em apenas Pres. Prudente. Na verdade, pode-se dizer que a fauna de nematódeos nocivos à lavoura algodoeira foi, até o momento, apenas superficialmente investigada, permitindo esperar por talvez ainda numerosas adições.

CONTRÔLE COM NEMATICIDAS

Tendo em vista a importância do assunto, a Secção de Algodão do Instituto Agronômico, em cooperação com a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", iniciou trabalhos de contrôle por meio de produtos químicos, bem ainda atravez de práticas culturais.

No presente artigo, relatamos os resultados obtidos num ensaio sôbre emprêgo de nematicidas, instalado em Campinas, em terreno onde havia sido constatada, em culturas anteriores, pesada infestação por *M. i. acrita*.

O problema do contrôle químico de nematódeos em lavouras de algodão tem preocupado os investigadores de outros países (RASKI, ALLEN & BURTON, 1953; RASKI & ALLEN, 1953; ALLEN, BURTON & GEORGE, 1955; etc.) Entre nós, embora tenham sido realizados ensaios, ao que nos consta nada foi ainda publicado.

As possíveis divergências entre os resultados obtidos no experimento que iremos relatar e os que venham a ser futuramente divulgados por outros autores, pelo uso inclusive dos mesmos ingredientes, encontrarão explicação fácil na diferente constituição, qualitativa ou quantitativa, da fauna de nematódeos do solo. Aliás, numa mesma gleba, os nematódeos podem apresentar distribuição bastante desuniforme, dai resultando o fato das infestações nas culturas se traduzirem muitas vezes por "manchas" de plantas em declínio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento constou de 7 tratamentos na forma de quadrado latino, tendo os nematicidas utilizados, modo e época de aplicação sido os seguintes:

a) *V. P. M. ou Vapam* — Aplicado 15 dias antes do plantio, em solução aquosa, na dose de 30 c.c. por m quadrado, por irrigação dos sulcos.

b) *Nemagon granulado*, 25% — Aplicado 34 dias antes do plantio, em faixas de 20-30 cm de largura, sôbre o sulco, e levemente incorporado ao solo. Dose: 4 g por m quadrado.

c) *Dowfume W-40* — Aplicado também 34 dias antes do plantio, com auxílio de injetor, tendo o solo sido prèviamente umedecido e as injeções espaçadas de 25 cm nas linhas. Profundidade de aplicação: 15 cm; dose empregada: 23,4 c.c. por m quadrado.

d) *D. D. Shell* — Empregado tal como o ingrediente anterior, em iguais condições.

e) *E. N. 18133 líquido, com 50% de princípio ativo* — Aplicado em água, pela irrigação do sulco, no dia do plantio. Trata-se de um produto em fase experimental, fornecido pela American Cyanamid Co. Dose: 0,90 g por m quadrado.

f) *E. N. 18133 granulado, com 2% de princípio ativo* — Empregado no sulco, no dia do plantio, sob as sementes, sem haver contacto com as mesmas. Dose: 23 g por m quadrado.

Espaçamento: 0,80 x 0,20 m. *Dimensões dos canteiros*: 0,80 x 5,00 m. *Ano agrícola*: 1959-60.

RESULTADOS

As produções obtidas nos vários tratamentos foram as seguintes:

Tratamentos	Produção em arrobas/alq.
Dowfume W-40	360
D. D. Shell	299
Nemagon	281
E. N. 18133 líquido	258
Testemunha	245
E. N. 18133 granulado	226
Vapam	159

A análise estatística dos dados revelou diferença significativa de produção para os dois primeiros tratamentos (D. M. S. = 53 arrobas /alq.).

Concluida a colheita, foi feito um exame do sistema radicular das plantas, a fim de se obter informações sôbre a incidência do nematódeo. As porcentagens de plantas com galhas, nos diversos tratamentos, são dadas a seguir:

Tratamentos	% plantas com galhas
Dowfume W-40	73,3%
E. N. 18133 líquido	73,4%
D. D. Shell	76,3%
Nemagon	91,0%
Vapam	97,5%
Testemunha	98,0%
E. N. 18133 granulado	98,0%

CONCLUSÕES

O presente experimento, em primeiro lugar, demonstra a ação de nematódeos na lavoura algodoeira do Estado, oferecendo-nos uma idéia dos danos que podem advir quando o terreno se acha infestado por *M. i. acrita*. Vem também confirmar que não é necessário destruir, pela fumigação, tôda a população do referido nematódeo de uma dada gleba, a fim de se obter aumento satisfatório de produção, pois que foi observado infestação nas plantas que cresceram nos lotes tratados por nematicidas.

Classificou-se em primeiro lugar o produto Dowfume W-40, encerrando cêrca de 41% de dibrometo de etileno, sendo seguido pelo Shell D. D., que é uma mistura de dicloropropano e dicloropropeno. Aliás, trata-se de dois produtos geralmente recomendados para o contrôle de *Meloidogyne* spp., inclusive em culturas de algodoeiro (CHRISTIE, 1959).

Quanto ao Nemagon, pesquisadores americanos já verificaram a sua ação eficiente no contrôle de *M. i. acrita* em algodoais, empregando, contudo, a forma líquida do produto, então referido como OS-1897-1,2 dibromo-3-cloropropano (ALLEN, BURTON & GEORGE, 1955). Reconhecemos que no presente ensaio o modo de aplicação do Nemagon não foi satisfatório, não devendo ser encarados como definitivos os resultados conseguidos pelo seu emprêgo. Pode-se esperar por ação muito mais eficiente, desde que o Nemagon seja melhor aplicado. Realmente, GOOD & STEELE (1959) verificaram que o Nemagon, por êles referido como 1,2-dibromo-3-cloropropano, oferece bom contrôle de nematódeos causadores de galhas, tanto pelo uso da sua formulação líquida, como da granular, desde que seja aplicado a uma profundidade mínima de 15 cm, independentemente do método de aplicação.

A formulação granular aplicada sôbre a superfície do solo e depois a êle incorporado não foi tão eficiente como quando empregada pelos outros métodos. Portanto, os resultados do

presente ensaio, referentes ao nematicida em apreço, não deixam de constituir confirmação das investigações de GOOD & STEELE (1959).

Quanto aos nematicidas Vapam e E. N. 18133, ficou demonstrada a sua inconveniência para o contrôle do nematódeo *M. i. acrita* em glebas destinadas à cultura do algodoeiro.

Os atuais nematicidas são todos produzidos fora do Brasil constituindo, pois, produtos de importação. O seu preço, infelizmente, não tem permitido a sua aplicação em numerosas culturas, como seria de desejar.

Verficando-se crescente interferência de nematódeos em algodoais, quer atuando sozinhos, quer em associação com certos fungos, é de se esperar que, nos próximos anos, a situação venha se alterar de modo completo, passando os fumigantes de solo a ter largo emprêgo na cotonicultura. Presentemente, é possível recomendá-los apenas quando se tratar de trabalhos experimentais, a fim de evitar a danosa interferência de nematódeos, os quais podem fàcilmente constituir um sério fator de erros. Nas lavouras comerciais, pode-se preconizá-los para o tratamento das "manchas" de infestação mais grave, prèviamente delimitadas, numa luta contra a expansão do mal. Isso é particularmente desejável nas regiões do Estado onde também ocorre a "murcha" ou "fusariose", verificando-se aí a funesta associação nematódeo-fungo.

SUMMARY

In the State of S. Paulo, Brazil, cotton plantations are damaged by a root-knot nematode (*Meloidogyne incognita acrita*), a meadow nematode (*Pratylenchus brachyurus*), and by stubby root (*Trichodorus* spp.) and spiral (*Helicotylenchus* spp.) nematodes. The first form (*M. i. acrita*) is the most obvious from the growers' point of view because of the ready visibility of the galls.

Severe losses due to attacks by those pests have been observed in the past years, particularly when the nematode *Fusarium* complex is envolved.

During 1959/60, experiments with 5 nematicides (D. D., Dowfume W-40, Nemagon, Vapam and E. N. 18133) were performed, having the chemicals been applied to land that was known to be infested with *M. i. acrita* and where damages to the the cotton crop had been observed in previous years.

A significative increase in yeld resulted from applicatior of Dowfume W-40 and D. D. Less favourable results were obtained with Nemagon. But Nemagon was not properly applied. So, better results are to be expected from further experiments, as other investigators have already found that such a nematicide compared favourably with both D. D. and Dowfume.

The value of Vapan and E. N. 18133 (a chemical introduced by the American Cyanamide Co. for experimentation) as soil fumigants for cotton appears quite doubtful.

After the final picking, an examination of the roots was ma de to determine the percentage of plants desfigured by nematodes at the end of the growing season. This percentage varied from 73.3% (plot treated with Dowfume W-40) to 98.0% (check), thus confirming that it is not necessary to kill all the root-knot nematodes in the area to obtain satisfactory growth of cotton plants in fumigated soil.

LITERATURA CITADA

ALLEN, M. W., V. BURTON & A. GEORGE, 1955 — Control of nematode on cotton. *Calif. Agriculture*, nov., 2 pp.

BELL, N. M. G., 1959 — Chemicals for cotton pest control. *Span* 2: 108-112.

CARVALHO, J. C., 1955 — O nematóide das galhas no algodoeiro e em outros hospedeiros. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 15: 173-179.

CHRISTIE, J. R., 1959 — *Plant nematodes. Their bionomics and control*, Un. of Florida ed., Gainesville, 256 pp.

COBB, N. A., 1917 — A new parasitic nema found infesting cotton and potatoes. *Jour. agric. Res.* 11: 27-33.

GOOD, J. M. & A. E. STEELE, 1959 — Evaluation of application methods for applying 1,2-dibromo-3-chloropropane for control of root-knot. *Plant Dis. Reptr.* 43: 1099-1102.

KRUSBERG, L. R. & J. N. SASSER, 1956 — Host-parasite relationships of the lance nematode in cotton roots. *Phytopathology* 46: 505-510.

LINDE, J. VAN DER, 1956 — The *Meloidogyne* problem in South Africa. *Nematologica* 1: 177-183.

LOOF, P. A. A., 1960 — Taxonomic studies on the genus *Pratylenchus* (*Nematoda*). *T. Pl. ziekten* 66: 29-90.

LORDELLO, L. G. E., 1953 — *Contribuição ao conhecimento dos nematódeos do solo de algumas regiões do Estado de S. Paulo,* Esc. Sup. de Agric. "Luiz de Queiroz", tese, 75 pp.

LORDELLO, L. G. E. & H. V. DE ARRUDA, 1957 — Nota prévia acêrca da ocorrência de nematódeos do gênero *Pratylenchus* em raízes de algodoeiro. *O Solo* 49: 33-34.

LORDELLO, L. G. E., A. P. L. ZAMITH & H. V. DE ARRUDA, 1958 — Nematódeos que prejudicam as culturas da soja e do algodoeiro no Estado de S. Paulo e sua interferência nos planos de rotação. *Rev. Agric., Piracicaba,* 33: 161-167.

MARTIN, W. J., 1953 — Reaction of the Deltapine 15 variety of cotton to different isolates of *Meloidogyne. Phytopathology* 43: 292.

MARTIN, W. J., 1956 — Propagation and pathogenicity of *Trichodorus* sp. on cotton and other crops in Louisiana. *Phytopathology* 46: 20.

MINTON, N. A. & E. J. CAIRNS, 1957 — Suitability of soybeans var. Ogden and twelve other plants as hosts of the spiral nematode. *Phytopathology* 47: 313.

NEAL, J. C., 1889 — The root-knot disease of the peach, orange and other plants in Florida due to the work of *Anguillula. Bull. U. S. Bur. Entom.* 20: 1-31.

RASKI, D. J. & M. W. ALLEN, 1953 — Control of root-knot nematode on cotton. *Plant Dis. Reptr.* 37: 193-196.

RASKI, D. J., M. W. ALLEN & V. E. BURTON, 1953 — Nematode on cotton. *Calif. Agriculture,* abril, 2 pp.

REYNOLDS, H. W., 1958 — Control of the cotton root-knot nematode on extra-long-staple cotton. *Plant Dis. Reptr.* 42: 944-947.

SASSER, J. N., 1954 — Identification and host-parasite relationships of certain root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). *Bull. Maryland Agric. Exp. Sta.* A-77: 1-31.

NOTAS SÔBRE ESCORPIÕES

F. A. MATTHIESEN

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
Rio Claro — São Paulo

INTRODUÇÃO

Com o intúito de proceder à observação, em cativeiro, das poucas espécies de escorpiões que ocorrem em Rio Claro e cidades vizinhas, vimos coletando o maior número possível de exemplares. Em nossas coletas, conseguimos 2 espécies do gênero *Tityus*: *T. bahiensis* (Perty, 1834) e *T. serrulatus* Lutz & Mello, 1922. Ambas constituiram o objeto de trabalhos de alguns autóres, tais como PIZA e BUECHERL. As informações que obtivemos são apresentadas neste artigo, algumas das quais confirmando pontos já tratados pelos autores citados, outras focalizando aspectos diversos da vida dêsses animais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *T. bahiensis* foram coligidos em Rio Claro e Araras; os de *T. serrulatus* procedem de Piracicaba. Para a sua manutenção no laboratório, usamos cristalizadores, frascos diversos de bôca larga e pequenos viveiros de fundo de madeira e paredes de vidro, com tampa de tela fina.

Em cada viveiro construimos um esconderijo, de preferência com cacos de tijolo, ladrilho ou telha, e colocamos uma placa de Petri com algodão úmido, ou serragem úmida.

Como substrato, empregamos terra roxa, quer pura, quer em mistura com serragem ou terra arenosa.

Mantivemos a maioria dos indivíduos separados, a fim de evitar qualquer engano no reconhecimento de cada um.

Para as pesagens, usamos balança de torção.

SÔBRE A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Os únicos dados que julgamos interessante registrar, no que se refere à distribuição geográfica das espécies aqui tratadas, são as ocorrências de *T. serrulatus* em Piracicaba e Rio Claro. Essas cidades estão fora da faixa de 30 a 70 km ladeando a divisa com Minas, isto é, fora da área de sua penetração em nosso Estado (BUECHERL 1953). O Prof. Dr. S. DE TOLEDO PIZA JR., da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", informou-nos que *T. serrulatus* ocorre também em Campinas, cidade esta que se acha igualmente fora da área referida.

ALIMENTAÇÃO

Como alimentos, foram utilizados aranhas e insetos de várias ordens, principalmente baratas da espécie *Periplaneta americana* L., cujos tarsos eram amputados, para impedir que subissem pelas paredes dos viveiros. Sôbre êste assunto, fizemos as seguintes observações:

a) as refeições dos escorpiões de um modo geral, são muito demoradas (SAVORY, 1928). O tempo gasto durante a alimentação, em se tratando de prêsas volumosas (barata adulta, ou aranha adulta da família Lycosidae), chega a ultrapassar 20 h.

b) Verificamos que êsses escorpiões não costumam aceitar himenópteros como alimento (BUECHERL, 1953). Umas poucas vêzes sòmente, indivíduos de *T. bahiensis*, após prolongado jejum, aceitaram operárias vivas de *Apis melifera* L. e de *Melipona quadrifasciata* Lep., assim como exemplares alados de uma formiga não determinada.

c) Mesmo sem auxílio do aguilhão, conseguem os escorpiões segurar e comer prêsas relativamente grandes e ativas. Fêmeas de *T. bahiensis*, cujo aguilhão fôra amputado, conseguiram comer, embora com dificuldade, ninfas de *P. americana*. O mesmo vimos observando há mais de 6 meses, com uma fêmea sem telson.

d) Por longo tempo mantivemos vários indivíduos adultos de *T. bahiensis* em jejum, num mesmo viveiro e não observamos com muita frequência casos de canibalismo. Fato semelhante (baixa frequência de canibalismo) foi constatado por BAERG (1954), para *Centruroides insulanus* Thorell, 1877.

e) Fizemos algumas pesagens de exemplares de *T. bahiensis*, antes e depois das refeições, para termos uma idéia do pêso do alimento ingerido.

Como era de se esperar, a porcentagem de aumento de pêso apresentou grande divergência de um exemplar para outro, tendo variado de 4,4 a 32,9%.

f) Um dos escorpiões fez 2 refeições em dias consecutivos. Isso nem sempre acontece, pois muitos dos indivíduos observados rejeitaram alimento durante mais de 30 dias após uma refeição.

PARTO

Observamos algumas das diversas parições que ocorreram no laboratório. O número de filhotes, que em cada ninhada escapou do canibalismo materno, variou de 7 a 20 para *T. bahiensis* e de 2 a 20 para *T. serrulatus*. Em fêmeas prenhes de *T. bahiensis*, submetidas à dessecação, encontramos de 9 a 24 embriões.

O tempo entre uma e outra parição foi de 112 dias para uma fêmea de *T. bahiensis* e de 135 para uma de *T. serrulatus*. O tempo entre cópula e parto para fêmeas de *T. bahiensis* variou de 75 a 120 dias.

Durante o parto, uma das fêmeas de *T. bahiensis* permaneceu sob a tela do viveiro, conservando o ventre para cima. Pariu mais de 8 filhotes, todos mortos.

FILHOTES

Antes da primeira ecdise — Tanto os de *T. bahiensis* como os de *T. serrulatus*, apresentam tronco volumoso e metasoma relativamente curto e fino. Não apresentam garras nos tarsos, mas possuem órgãos adesivos, aos quais se referem MILLOT & VACHON (1949). Tais órgãos permitem aos animaizinhos caminhar em superfícies de vidro em posição vertical, lisas e limpas.

Primeira ecdise — Em *T. bahiensis*, à temperatura de 23 a 25 graus C, ocorre aproximadamente 6 dias depois do nascimento, como já o constatou PIZA (1940). O mesmo verificamos em *T. serrulatus*.

Notamos várias vêzes que, durante a ecdise, muitos filhotes permaneciam presos ao dorso da fêmea pela extremidade

posterior de suas respectivas caudas, ficando o corpo de cada um dependurado, com a parte anterior voltada para baixo.

Nunca vimos uma pele ser rejeitada inteira. Em todos os casos observados, encontramos apenas fragmentos esbranquiçados, muitas vêzes prêsos ao dorso da fêmea. Êste fato já chamara a atenção de FABRE (1925).

Foram numerosas, em certas ninhadas, as mortes durante o processo. Os cadáveres examinados apresentavam restos do tegumento presos à extremidade posterior do corpo. Em muitos casos, a morte ocorreu logo após o início da ecdise.

Após a primeira ecdise — Desaparecem os órgãos adesivos das patas e aparecem garras (MILLOT & VACHON, 1949). Comparando -se as dimensões de filhotes, antes e depois da 1a. muda, verificamos que depois do processo : a) há aumento do comprimento do tronco em relação à largura; b) há aumento do comprimento da cauda em relação ao tronco.

Comparando-se filhotes antes e depois da 1a. muda com exemplares adultos, concluimos que depois desta muda as relações entre as dimensões do tronco e da cauda tornam-se bastante próximas às dos adultos.

Em ambas as espécies, os filhotes mostram-se mais ativos após a 1a. ecdise e, alguns dias depois, abandonam a fêmea. Em certos casos, filhotes de uma mesma ninhada deixaram a mãe até alguns dias depois da maioria de seus irmãos. Alguns descem e tornam, ocasionalmente, a subir ao dorso. Em algumas ninhadas de *T. bahiensis*, alguns filhotes chegaram a permanecer até 9 dias no dorso da mãe e, em *T. serrulatus*, até 18 dias a partir do nascimento. Segundo FABRE (1925), na espécie por êle estudada a "emancipação" ocorre aproximadamente uma semana depois do nascimento.

Nunca vimos um filhote aceitar alimento durante sua permanência sôbre o dorso materno (FABRE, 1925). Poucos dias depois da descida, demos a várias ninhadas, pedaços de *P. americana*, grilo, térmita, bezouro, aranha e outros animais, todos recentemente mortos. Demos também, a outras ninhadas, filhotes de *P. americana* vivos e observamos que, em certas ocasiões um *T. bahiensis* segura até 3 dêsses insetos, um nas quelíceras e um em cada mão. Verificamos que, em se tratando de pedaços de animais, diversos filhotes seguraram-nos e

picaram-nos como se fosse um animal vivo, mostrando tratar-se de uma conduta instintiva (PIZA, 1953).

Um *T. bahiensis*, de mais ou menos um mês de idade, já pode ameaçar com seu aguilhão, os companheiros que dêle se aproximam e tentam apoderar-se de seu alimento.

Após a primeira ecdise, filhotes de *T. bahiensis* já apresentam o hábito de fazer "toilette".

Segunda ecdise — O período de tempo entre a primeira e a segunda ecdises constatado (para a temperatura de aproximadamente 25 graus C), variou em *T. bahiensis* de 74 a mais de 95 dias e, em *T. serrulatus*, de 57 a mais de 100.

Enquanto numa mesma ninhada, a primeira ecdise ocorreu pràticamente ao mesmo tempo em todos os indivíduos, na segunda constatamos diferenças de mais de 50 dias em *T. bahiensis* e de mais de 25 em *T. serrulatus*.

As peles rejeitadas mediram de 20 a 23 mm para *T. bahiensis* e de 20 a 21 para *T. serrulatus*.

Terceira ecdise — O tempo entre a segunda e a terceira ecdises variou de 50 a 59 dias para *T. bahiensis* e de 42 a 59 para *T. serrulatus*. Para ambas as espécies, as peles rejeitadas mediram de comprimento 25 a 30 mm.

Quarta ecdise — Ocorreu 64 dias após a terceira, para um exemplar de *T. serrulatus*. A pele rejeitada mediu 32 mm de comprimento.

MUDA DE PELE

Apesar da muda ocorrer com grande frequência durante a noite, pudemos observá-la também de dia, tanto em *T. bahiensis* como em *T. serrulatus*.

Durante a muda, o animal conserva o ventre voltado para cima. No tegumento, abre-se uma fenda transversal, logo acima das quelíceras (FABRE, 1925), e o corpo do escorpião, fazendo leves contorsões, vai lentamente abandonando a pele. Quando parte dos palpos já se acha livre, pudemos ver que êstes conservam-se encostados à face ventral do corpo e paralelos um ao outro, até deixarem totalmente seus respectivos tegumentos. A pele rejeitada de um dos palpos conserva-se afastada da rejeitada do outro palpo.

O caráter sexual secundário dos machos de *T. bahiensis* (mãos grandes), acentua-se extraordinàriamente numa determinada ecdise.

OUTRAS NOTAS

Catalepsia — Observamos êste hábito em adultos e filhotes de *T. bahiensis*. Um macho, após encolher as patas e palpos quando o tocamos com uma pinça, foi colocado de costas sobre o substrato, tendo permanecido imóvel nessa posição, durante 13 minutos.

"*Toilette*" — O escorpião umidece os dedos na bóca e os esfrega em seguida, contra as partes do corpo que consegue com êles alcançar. Espalha depois a saliva pelo dorso e regiões laterais do corpo, com auxílio das patas e principalmente da cauda (BAERG, 1954). O processo é, em geral, demorado e foi constatado em representantes de ambas as espécies aqui tratadas. Com maior frequência, observamos êsse hábito logo depois de colocarmos alguns exemplares em câmara úmida.

SUMMARY

This paper deals with feeding, parturition and young of two brazilian scorpions: *Tityus bahiensis* and *T. serrulatus*.

The food accepted by both species consisted of living or dead cockroaches, termites, hymenopteres (bees and ants), orthopteres, and spiders. It was observed that an adult scorpion may spend over 20 hours feeding on a single prey. Individuals, the stinger of which had been cut off, were able to attack and feed on rather large preys. Cannibalism amongst adult specimens was found to be much less common than in certain other species. However, during the deliverance a female usually eates some of its youngs, as it was observed by earlier authors. I was seen that the food eaten by an adult *T. bahiensis* may be up to 32.9% of its own weight.

T. bahiensis female gave birth to brood from 75 to 120 days after it mated, possibly revealing the time spent during the embryologycal development. The number of embryos counted at the dissection of 9 females varied from 9 to 24. On the other hand, the brood of 9 females observed in the laboratory, was composed of 7 - 20 youngs. The brood of *T. serrulatus* consisted of 2 - 20 individuals.

After the first ecdysis, which takes place about 6 days after birth, the young scorpions resemble more closely their parents; in other words, the proportions of the various parts of the body become about the same shown by the adults.

LITERATURA CITADA

BAERG, W. J., 1954 — Regarding the biology of the common Jamaican Scorpion. *Ann. Ent. Soc. America* 47 (2): 272-276.

BUECHERL, W., 1953 — Escorpiões e escorpionismo no Brasil. I — Manutenção dos escorpiões em viveiros e extração do veneno. *Mem. Inst. Butantan* 25 (1): 53-82, 10 figs.

FABRE, J. H., 1925 — *Souvenirs entomologiques*, tomo 9, 395 pp., 16 ests.

MILLOT, J. & M. VACHON, 1949 — Ordre des Scorpions *Traité de Zoologie* 6: 386-436, figs. 158-195.

PIZA, S. DE TOLEDO, JR., 1940 — Estudos anatômicos em escorpiões brasileiros, III. *Rev. Agricultura* 15 (5-6): 214-228, 5 figs.

PIZA, S. DE TOLEDO, JR., 1950 — Reproductive organs and reproduction in *Tityus bahiensis* (*Scorpiones, Buthidae*). *Proc. 8th Int. Congr. Entom.*, pp. 1026-1027.

PIZA, S. DE TOLEDO, JR., 1953 — Acêrca da conduta instintiva e do instinto dos animais. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 10: 223-266.

SAVORY, T. H., 1928 — *The Biology of spiders*, Sidgwick & Jackson, Ltd., London, 376 pp., 121 figs.

VACHON, M., 1953 — La biologia de los escorpiones. *Endeavour* 12 (46): 80-89, 16 figs.

Fig. 1 — Fêmea de *T. bahiensis* com sua ninhada e um filhote "adotado". Êste já se encontra num estágio mais adiantado (após a primeira ecdise)

Fig. 2 — Exemplar jovem de *T. bahiensis*, durante o processo da muda de pele

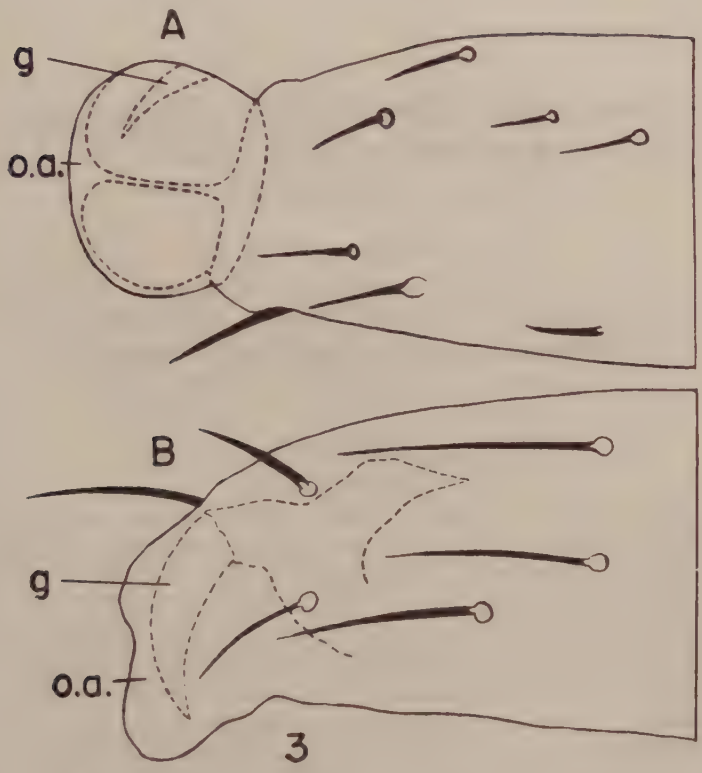


Fig. 3 — Patas de um filhote de *T. bahiensis*, antes da primeira ecdise (5 dias de idade), mostrando o orgão adesivo (o. a.) na extremidade e as garras (g.) que virão ao exterior após a troca de pele. A: uma pata direita; B: quarta pata esquerda

UMA NOVA ESPÉCIE DE *Acontistinae* DO BRASIL *(Mantidae)*

S. DE TOLEDO PIZA JR.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

Tithrone catharinensis sp. n.

Femina. Viridis. Caput pronoto valde latius, vertice crasso, modice arcuato, partem superiorem oculorum superante; scuto faciali transverso, alto, superne regulariter rotundato; oculis rotundatis, non multo prominentibus; ocellis parvulis, inter se remotis. Pronotum antice dilatatum, dilatatione parallela, vix carinulatum, marginibus lateralibus minutissime denticulatis. Coxae anticae marginibus acute denticulatae, intus granulatae; femora superne compressa denticulataque, spinis omnibus apice nigris. Tarsi castaneo-nigri. Elytra duplo longiora quam lata, area costali latissima, basi venulis transversis parallelis, versus apicem recticulata, dimidium abdominis vix attingentia. Alae elytris aequilongae. Abdomen fusiforme.

Longitudo corporis	39 mm
Longitudo pronoti	12
Longitudo coxarum anticarum	8,5
Longitudo femorum posticorum	11
Longitudo elytrorum	14,5

Patria : Pinhal, Santa Catharina.

Col. Anton Maller, XII-1952.

Tipo : Uma fêmea, cedida para estudo pelo Dr. CARLOS ALBERTO CAMPOS SEABRA, do Rio de Janeiro, na coleção do autor.

ENSAIO DE ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS COM RAÇÕES MELAÇADAS CONTENDO URÉIA

ARISTEU MENDES PEIXOTO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

As primeiras observações sôbre o uso da uréia na alimentação dos animais datam de 1937, mas foi sòmente durante e após a Segunda Grande Guerra que os resultados de numerosos experimentos vieram demonstrar a possibilidade dêsse produto substituir parcialmente, com vantagem, a proteina das rações.

Uma das dificuldades do emprêgo da uréia na alimentação de vacas leiteiras, em particular, e dos ruminantes, em geral, reside no correto suprimento de matéria sêca atravez das rações. A adição de uréia se baseia no seu teor em nitrogênio total, em média de 46,6%. Calculando-se êsse nitrogênio em termos de proteina bruta equivalente, a quantidade de uréia necessária para satisfazer os níveis de proteina aconselhados, torna-se muito reduzida. Como consequência, a ração se apresenta deficiente em matéria sêca, nutriente cujas exigências precisam ser corretamente supridas, a fim de que o animal tenha satisfeito o volume fisiológico do rumen, sem o que se reduz o aproveitamento dos outros elementos nutritivos.

Torna-se, pois, necessário adicionar além da uréia, um material para servir de enchimento. A prática tem recomendado o bagacinho de cana de açúcar, ao qual se junta uma certa quantidade de melaço, como solução econômica para aquêle problema. O presente ensaio visa comprovar, principalmente, êste aspecto da questão.

REVISÃO DA LITERATURA

Os ensaios iniciais nem sempre foram muito concordantes sôbre as vantagens da uréia na alimentação, não permitindo conclusões satisfatórias. Isto se devia ao fato dos primeiros pesquisadores desconhecerem a importância de alguns fatôres que afetam a quantidade de uréia a ser utilizada pelos animais, em particular pelos ruminantes, para os quais efeitos positivos foram logo reconhecidos. Segundo REID (1953), que fez uma longa revisão sôbre o assunto, a quantidade de uréia que pode ser utilizada pelos ruminantes, ou o que vem a ser o mesmo, a quantidade de proteina da ração que pode ser substituida pela uréia parece depender dos seguintes fatôres: a) da proporção e da natureza da proteina real contida nos ingredientes utilizados; b) da proporção e da natureza dos hidrocarbonados presentes; c) do nível de uréia capaz de causar intoxicação; d) de outros fatôres, tais como, a idade do animal, o teor de minerais, a proporção de forragens grosseiras ou de concentrados, etc.

No que se refere às vacas leiteiras, um exame cuidadoso de numerosos ensaios, durante períodos relativamente longos, revelou que os melhores resultados foram obtidos quando a uréia substitui 25 a 27% do nitrogênio total da ração, ou 42 a 45% do nitrogênio da ração de concentrados (grãos e farelos). Todavia, as observações são, por vezes, discordantes.

Do ponto de vista da produção de leite e da manutenção do pêso das vacas, RUPEL e outros (1943) verificaram que uma ração de concentrados com 10% de proteina bruta, cujo teor foi aumentado para 18% pela adição de uréia, não acusou diferenças quando comparada a outra ração, também com 10% de proteina bruta e aumentada para 18% mediante o emprêgo de farelo de linhaça. Êste experimento, mantido durante 3 lactações das vacas, não demonstrou nenhum efeito desfavorável sôbre a parição, o pêso dos bezerros recem-nascidos, a composição do leite, ou o estado de saúde dos animais.

WILLETT e colaboradores (1946), no Hawai, conduziram alguns ensaios nos quais se procurou comparar o efeito da adição de uréia ou de farelo de soja a uma ração básica constituida de melaço de cana, farelo de polpa de abacaxi, milho e cevada, a fim de aumentar o equivalente protêico da ração de 7,4 para 13,2%. Constatou-se que embora as vacas utilizadas no experimento fossem arraçoadas segundo as normas de Morrison, as que receberam a ração com farelo de soja consumiram,

em média, 0,4 libras a mais de nutrientes digestíveis. Sua maior produção de leite, ainda que em diferença reduzida, foi considerada significativa. Verificou-se também que a substituição do farelo de polpa de abacaxi por 25% de melaço não afetou a utilização da uréia, estimada pelo rendimento em leite.

Em ensaios de campo conduzidos durante 210 dias, HASTINGS (1944) demonstrou que a produção de leite e as alterações de pêso das vacas recebendo ração com uréia, foram muitos semelhantes às das vacas alimentadas com rações de contrôle contendo as fontes convencionais de proteina.

BARTLETT e BLAXTER (1947) chegaram a resultados algo contraditórios. Êsses autores efetuaram uma série de ensaios de campo envolvendo 247 vacas em 12 fazendas. A adição de torta de amendoim descorticado a uma ração de concentrados contendo 12,9% de proteina bruta, a fim de aumentar êsse teor para 17,9% resultou num acréscimo de produção de leite durante um período de 6 semanas. Entretanto, a produção das vacas recebendo a mesma ração básica suplementada com uma suficiente quantidade de uréia para elevar o teor até 17,9% de equivalente protêico, não foi significativamente maior que a das vacas alimentadas apenas com a ração básica de 11,9% de proteina bruta.

A conversão parcial da uréia em proteina é obra de microorganismos do rumen. Por sua vez, a natureza da alimentação afeta o seu crescimento e proliferação, e portanto, condiciona o grau de utilização da uréia pelos ruminantes (VUYST & VAMBELLE, 1956). Os açúcares e as fibras são inferiores ao amido como fonte de energia para os microorganismos que dela precisam no momento oportuno, uma vez que a uréia é solúvel em água e pode ser rapidamente hidrolisada pelas ureases produzidas pelas bactérias.

REID (1953), resumindo as observações de alguns ensaios com melaço, conclui por uma utilização apenas parcial da uréia, quando aquêle alimento foi a principal fonte disponível de hidrocarbonados. E' possível explicar esta situação admitindo-se que os açúcares do melaço são absorvidos ou degradados muito ràpidamente no rumen para satisfazerem as necessidades energéticas das bactérias.

BELL e colaboradores (1951) ensaiaram em novilhas várias rações com uréia contendo diferentes fontes de hidrocarbonados: milho desintegrado, batata doce, cevada, melaço de cana, e combinações de milho e melaço. Cada um dêsses alimentos foi combinado com feno de gramínea em quantidade

suficiente para obter uma mistura com 8% de proteina bruta, e a seguir, adicionada a uréia para elevar êsse teor até 11%. Melhores rendimentos dos novilhos foram obtidos com rações com milho do que com melaço.

Ainda segundo REID (1953), do exame de inúmeros ensaios realizados, deve-se concluir que nenhuma cifra constante pode ser indicada como valor protêico de substituição para a uréia, tendo em vista os muitos fatôres que aparentemente controlam a sua utilização.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado com vacas da raça holandesa malhada de preto pertencentes à 1a. Secção de Zootecnia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", em Piracicaba. Foram organizados 5 lotes de dois animais cada um, e com as seguintes produções médias — lote I: 10,3 kg; lote II: 9,0 kg; lote III: 8.3 kg; lote IV: 5,0 kg; e lote V: 17,0 kg. Com exceção dêste último, as vacas dos outros lotes eram de primeira cria; tôdas, porém, se achavam em fase inicial de lactação.

Foram ensaiadas duas rações melaçadas fornecidas pela Société de Sucreries Brésiliennes, Indústrias Anexas, em Piracicaba, cuja constituição era a seguinte: *Melavaca A* (sem uréia) — melaço concentrado, milho desintegrado com palha grão e sabugo, torta de algodão, torta de amendoim, hemi-celulose de bagaço de cana (bagacinho), sal moído, pó calcáreo, e farinha de ossos autoclavada; *Melavaca D* — os mesmos ingredientes acrescidos da uréia. Ambas as rações continham em média, 20% de proteina bruta equivalente, e a uréia entrou na mistura em proporção de 2.5%. O bagacinho e o melaço na ração Melavaca D contribuiram com 35 e 20% do total, respectivamente.

O ensaio foi levado a efeito em dois períodos, com intervalo de 15 dias. No primeiro período, as vacas, dentro de cada lote, foram sorteadas para receber a ração A ou D; no segundo período procedeu-se à inversão das rações. Cada período contou com duas fases: a preparatória, de 7 dias, no transcorrer dos quais as vacas se acostumaram às rações, e a principal, durante a qual foi realizada a coleta diária dos dados referentes à produção de leite (2 ordenhas) e ao teor de matéria graxa do mesmo. No decorrer do ensaio, tôdas as vacas receberam a mesma alimentação volumosa constituida de cana picada e pasto.

Os dados sôbre o rendimento em leite foram corrigidos para 4% de graxa, segundo a fórmula de Gaines e Davidson, e sôbre êles, realizada a análise da variância de acôrdo com os métodos estatísticos usuais.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No quadro I acham-se resumidos os resultados totais de rendimento em leite, corrigido a 4% de graxa, em quilos, obtidos nos 2 períodos do ensaio.

QUADRO I

Blocos	Vacas	1.º período		2.º período	
		Ração	Leite a 4%	Ração	Leite a 4%
I	Catrien	A	117,59	D	98,87
	Nova	D	85,24	A	60,40
II	Rensche	A	102,40	D	86,80
	Orquídea	D	117,67	A	104,41
III	Orla	A	122,43	D	102,68
	Afke	D	92,35	A	87,34
IV	Eeke	A	68.60	D	59,03
	Olaia	D	74,20	A	53.42
V	Sineta	A	219,87	D	159,62
	Sanefa	D	176.15	A	127.57

Na análise da variância dêstes resultados procurou-se isolar a influência das rações (tratamentos), dos blocos, dos períodos dentro dos blocos e das vacas dentro dos blocos. Não se constatou diferença estatisticamente significante entre as rações ensaiadas.

Pode-se concluir, portanto, que não houve diferença entre as duas rações nos seus efeitos sôbre a produção de leite

durante o transcorrer do ensaio. As diferenças observadas em cada período e no total constam do quadro II.

QUADRO II

Rações	1.º período	2.o período	Total
Melavaca A	630,89	433.14	1.064,03
Melavaca D	545,61	507,00	1.052,61
Diferença (kg)	85,28	73,86	11,42

Assim, é lógico admitir que a uréia, na proporção de 2,5% da mistura de concentrados, substitui com eficiência cêrca de 40% da quantidade de torta de algodão e de amendoim usada na ração Melavaca A. Igualmente, não se verificaram diferenças quanto à palatabilidade das rações. Ambas tiveram igual aceitação pelas vacas durante todo o transcorrer da ensaio. Não foram conduzidos experimentos paralelos de digestibilidade das rações utilizadas. Todavia, em vista da diferença não significativa entre as produções de leite, torna-se razoável supor que a porcentagem de bagacinho usada na ração melavaca D (20%), portanto mais rica em fibra, não afetou o aproveitamento da mesma. Da mesma forma o melaço concentrado na proporção utilizada não se revelou fonte tão desfavorável de energia para a atividade bacteriana do rumen.

Nas condições do ensaio, a uréia substitui aproximadamente 40% da quantidade de torta de algodão e amendoim utilizada na ração melavaca A. Isto representou na época em que o experimento foi realizado uma economia ponderável, de vez que o preço de custo da uréia orçava em Cr$ 7.000.00 a tonelada. Mesmo hoje (1960) ao preço no mercado de Cr$ 18.000.00 a tonelada, ainda seria econômico o seu emprêgo, uma vez que 2,5 quilos de uréia substituiram pràticamente 20 quilos de torta de algodão e amendoim, portanto 8 vezes mais, em 100 quilos da mistura de concentrados.

RESUMO E CONCLUSÕES

A fim de comprovar as vantagens do emprêgo da uréia associada ao melaço e bagacinho de cana na alimentação de vacas leiteiras foi conduzido o presente ensaio, utilizando-se duas rações, Melavaca A e Melavaca D, sendo a segunda com uréia, fornecidas pela Société de Sucreries Brésiliennes, Indústrias Anexas, de Piracicaba. O experimento foi levado a efeito em

dois períodos, com intervalo de 15 dias, com vacas leiteiras da raça Holandesa malhada de preto, distribuidas em 5 lotes de 2 animais cada um. No primeiro período houve sorteio das rações dentro do lote, e no segundo, procedeu-se à inversão das mesmas. A coleta dos dados se restringiu à produção diária de leite em duas ordenhas, e ao teor de matéria graxa do leite. As conclusões principais, em resumo, são as seguintes :

a) E' possível a adição de uréia às rações para vacas leiteiras, na base de 2,5% da mistura, em substituição parcial às fontes convencionais de proteina representadas pela torta de algodão e de amendoim, sem prejuizo para a produção de leite;

b) O bagacinho de cana, usado como enchimento das rações, na proporção de 20% da mistura em que se adicionou uréia, não se revelou prejudicial ao aproveitamento dos princípios nutritivos;

c) Não se comprovou diferença de consumo entre as duas rações ensaiadas, ambas sendo bem aceitas pelos animais;

d) A análise da variância dos dados relativos à produção de leite corrigida para 4% de graxa, demonstrou que não foi significativa do ponto de vista estatístico, a diferença entre o efeito das 2 rações. As produções totais médias foram as seguintes — Melavaca A: 1.064.03; Melavaca D: 1.052.61 quilos.

e) O melaço na proporção usada (35%) e no decorrer do ensaio, não se revelou fonte tão desfavorável de energia para as bactérias do rumen em sua atividade para conversão da uréia em proteina real.

f) O uso da uréia no ensaio representou uma substituição de aproximadamente 40% de torta de algodão e de amendoim. Isto significa uma economia ponderável mesmo ao preço atual da tonelada de uréia no mercado (1960).

ABSTRACT

Ten Holstein-Friesian cows were alloted to five experimental groups and fed concentrate mixtures to study the value of urea as a partial substitute for protein when cane molasses and hemi-celulose of sugar cane were added. The rations consisted of: "Melavaca A": concentrate molasses, ear corn chops with husks, cottonseed meal, soybean oil meal, hemi-cellulose of sugar cane, salt, calcium carbonate and steamed bone meal; "Melavaca D": the same ingredients, but containing 2,5% of urea.

The feeding experiment was carried out in two periods of three weeks each, with 15 days interval. The rations were

alloted to the cows in each experimental group, by chance in the first period; on the second one, the situation was changed. Milk production and milk fat test were secured every day. Analysis of 4% fat-corrected milk data showed no statistical significant differences were observed between rations. At level it was used, apparently, urea did not reduce the palatability of rations, and molasses was supposed to be a good source of energy to the rumen bacteria.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Prof. FREDERICO PIMENTEL GOMES pelas sugestões no delineamento do ensaio, e ao Eng.-Agr. CLOVIS POMPÍLIO DE ABREU pelo auxílio na análise estatística dos dados.

LITERATURA CITADA

BELL, M. C., W. D. GALLUP & C. K. WHITEHAIR, 1951 — Utilization by steers of urea nitrogen in rations containing different carbohydrate feeds. *J. Animal Sci.* 10: 1037.

BARTLETT, S. & K. L. BLAXTER, 1947 — The value of urea as a substitute for protein in the rations of dairy cattle. I. Field trials with dairy cows. *J. Agricultural Sci.* 37: 32.

HASTINGS, W. H., 1944 — The use of urea in commercial dairy feeds. *J. Dairy Sci.* 27: 1015.

MILLS, R. C., C. C. LARDINOIS, I. W. RUPEL & E. B. HART, 1944 — Utilization of urea and growth of heifer calves with cane molasses or corn molasses as the only available carbohydrate in the ration. *J. Dairy Sci.* 27: 571.

REID, J. T., 1953 — Urea as a protein replacement for ruminants: a review. *J. Dairy Sci.* 36: 955.

RUPEL, I. W., G. BOHSTEDT & E. B. HART, 1943 — The comparative value of urea and linseed meal for milk production. *J. Dairy Sci.* 26: 647.

VUYST, A. DE, & M. VAMBELLE, 1956 — Metabolismo de los alimentos a nivel del rumen. *Agronomia y Veterinaria*, ano VI, n. 60: 8.

WILLET, E. L., L. A. HENKE & C. MARUYAMA, 1946 — The use of urea in rations for dairy cows under Hawaiian conditions. *J. Dairy Sci.* 29: 629.

BICHO-BÔLO, CARANCHO E BATATINHA

O. J. BOOCK

Instituto Agronômico — Campinas, S. Paulo

LUIZ GONZAGA E. LORDELLO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

As culturas de batatinha (*Solanum tuberosum* L.) feitas no Vale do Paraiba, são comumente prejudicadas pelas larvas de certos coleópteros da família *Scarabaeidae*, que recebem o nome de "bicho-bôlo". Estas depredam os tubérculos quando ainda se encontram no solo, aguardando o momento da colheita.

Com base em abundante material coletado em 1952, em plantações feitas em S. José dos Campos, em terreno rico em matéria orgânica, póde-se verificar, em laboratório, que a espécie que ali ocorria era *Dyscinetus planatus* (Burm., 1874). É possível, contudo, que observações futuras venham acrescentar outras formas cujas larvas também danificam as batatinhas naquela região do Estado de S. Paulo (BOOCK & LORDELLO, 1952).

Entre os inimigos do referido "bicho-bôlo", figura o conhecido gavião "carancho" ou "caracará" — *Polyborus plancus brasiliensis* (Gmelin) — da família *Falconidae*. Esta ave procura as culturas por ocasião da colheita e durante as arações e se põe a devorar os exemplares do "bicho-bôlo", postos a descoberto pelo revolvimento do solo. Aliás, é conhecido o hábito do carancho acompanhar o preparo do terreno, para se aproveitar das larvas de insetos e de outros pequenos animais trazidos à superfície.

Acontece, porém, que fora dos períodos de colheita e ara-

ções, os caranchos vão às culturas de batatinha à procura de alimento, principalmente daquelas larvas e, com suas fortes garras, põem-se a riscar o solo ao redor das plantas e, com isso, ofendem os tubérculos, tornando-os inaproveitáveis ao comércio, permitindo a penetração de fungos e bactérias que provocam a sua deterioração, além de deixarem-nos expostos à luz, adquirindo assim a coloração esverdeada ou provocando queimaduras pela ação solar, o que os inutiliza igualmente para o comércio.

A fim de constatar quais os prejuizos causados em uma cultura pelos referidos "caranchos", examinou-se os tubérculos colhidos em uma experiência de variedades de batatinha instalada em Pindamonhangaba, em maio de 1959 e colhida em setembro do mesmo ano, na qual se observou, por mais de uma vêz, a presença do referido gavião.

Verificou-se dessa maneira que os danos variavam de 4 a 8% dos tubérculos colhidos, enquanto os devidos à larvas atingiam até 20%.

Apesar dessa ocorrência, a opinião de alguns batateiros e técnicos da região do Vale do Paraíba, é de que a parcela de benefícios trazida com a destruição do "bicho-bôlo" e outras pragas compensa largamente os danos causados pelo gavião.

Consultando bibliografia sôbre hábitos alimentares da referida ave, verifica-se que êstes são muito variados, alterando com facilidade o seu regime, passando a nutrir-se até de produtos vegetais, como observaram HEMPEL (1949), com indivíduos em vida livre, e KLOSS (1950), com exemplares mantidos em cativeiro. Contudo, são os alimentos de origem animal os preferidos, tal como acontece com os demais representantes da família a que pertence, chegando mesmo a associar-se aos banquetes necrófagos dos urubús, como já constatara DARWIN, durante a sua viagem ao redor do mundo (1821-1836).

SUMMARY

Potato tubers (*Solanum tuberosum* L.) harvested in soil rich in organic matter found along the Paraiba river (State of S. Paulo, Brazil) are severely attacked by larvae of *Dyscinetus planatus* (Burm., 1874) and possibly of other species of Scarabaeidae beetles, known by the local name of *bicho-bôlo*.

Polyborus plancus brasiliensis (Gmelin), a vulture-like hawk known as "carancho" or "caracará", is a potent natural enemy of the *bicho-bôlo*. At the harvesting season, the *caranchos* feed on those larvae and on other small creatures brought to the surface. But, during the growing season, hungry caranchos are seen scraping the soil around potato plants with their strong claws, as an attempt to dig out the larvae. Consequently, the tubers are injured and eventually thrown aside.

Potato tubers harvested in a trial carried out on the Pindamonhangaba region were examined in order to verify the extent of damage caused by *caranchos*. It was seen that the percentage of damaged tubers varied from 4 to 8%, while the *bicho-bôlo* larvae injured about 20% of the production.

The damage *carancho* does in this way is considered more than off-set by his raids on the *bicho-bôlo* and other pests.

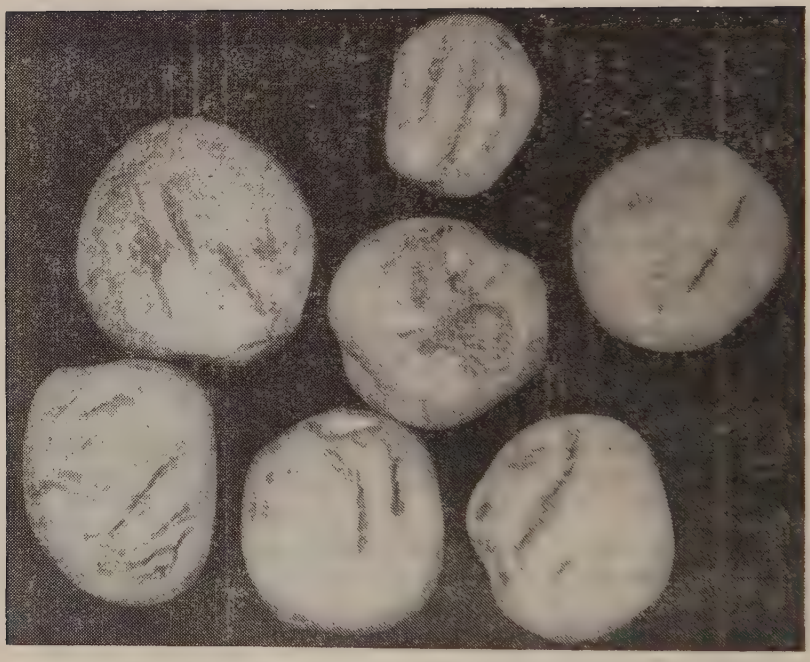
LITERATURA CITADA

BOOCK, O. J. & L. G. E. LORDELLO, 1952 — Contribuição ao conhecimento do "bicho-bôlo", praga da batatinha. *Bragantia* 12 (1-3): 85-89, 1 est.

DARWIN, C., 1922 — *Voyage d'un naturaliste autour du Monde fait a bord du navire Le Beagle, de* 1821 *a* 1836, 552 pp. Alfred Costes, éd., Paris.

HEMPEL, A., 1949 — Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil. *Arq. Inst. Biol.* 19: 237-268.

KLOSS, G. R., 1950 — *Alimentação das aves silvestres. Estudo sôbre alimentos aceitos ou recusados pelas aves do Jardim Zoológico do Rio de Janeiro*, 62 pp., Serviço de Inf. Agrícola, Min. da Agric., ed., série Estudos Técnicos, n. 1, Rio de Janeiro.



Tubérculos de batatinha danificados por "carancho"
(Polyborus plancus brasiliensis)

CARACTÉRES SILVICULTURAIS DA *Casuarina stricta*

O. A. GURGEL FILHO

Hôrto Experimental de Santa Rita do Passa Quatro
Serviço Florestal, Secretaria da Agricultura do E. S. Paulo

INTRODUÇÃO

A Casuarina stricta (Dry) Ait, essência exótica da família das Casuarináceas, é mencionada por PEREIRA (1929) como "árvore de muita utilidade e grande desenvolvimento, dando madeira para mobilia, tórno e lenha", sendo ainda empregada "para fixar terrenos e areias, vegetando em terrenos secos".

No presente trabalho concernente à *Casuarina stricta* (Dry) Ait, cujo experimento desenvolve-se no Hôrto Experimental de Santa Rita do Passa Quatro do Serviço Florestal o autor, sem abordar todos os aspectos de interêsse a esta essência, nos moldes de LITTLE (1959a, 1959b) para o *Pinus rigida* e "white cedar" (*Chamaecyparis thyoides*), contudo focaliza o seu comportamento tanto no viveiro, como sob condições de povoamento homóclito e coetâneo. A seguir, através da análise estatística e do estudo dos dados originais referentes ao crescimento em altura e diâmetro, firma conclusões e indicações a propósito do compasso inicial mais adequado, dos rendimentos basimétrico e volumétrico e do ordenamento florestal.

MATERIAL

O experimento em apreço, cuja finalidade é o estudo dos caracteres silviculturais da espécie florestal *Casuarina stricta* (Dry) Ait, instalou-se no Hórto Experimental de Santa Rita do Passa Quatro, em terras do arenito Botucatu, a 10 de mar-

ço de 1952. O terreno fôra arado e gradeado, constando os tratos culturais de capinas mecânica e manual.

Os compassos iniciais adotados foram os de 1m e 2m em quadra, tendo as covas o tamanho suficiente para conter o torrão da muda.

As sementes de casuarina provieram da sede do Serviço Florestal, sendo que para a semeadura de 1 metro quadrado de alfobre são necessárias 35 gramas de sementes. Por outro lado, de 100 gramas de sementes, em média, são obtidas 10.000 "seedlings", atribuindo-se a quantidade de 1.700.000 sementes por quilograma. A germinação das sementes ocorreu 5 dias após a semeadura, e a repicagem 30 dias a contar desta.

As mudas para plantio, procederam do viveiro do próprio Hôrto Experimental, em caixas coletivas com 54 indivíduos, apresentando aquelas cêrca de 0,30m de altura e bom estado vegetativo.

O número inicial de plantas fôra o de 1247, sob o delineamento adeante descrito. O stand é bom, não apresentando as plantas, por ora, sintomas de anormalidades causadas por pragas e moléstias, conforme fôra observado por VASCONCELLOS (1929) em plantas com 16 anos de idade.

MÉTODO

O esquema experimental constou originàriamente, ou seja a 10 de março de 1952, de duas parcelas contíguas, aos compassos respectivos em quadra de 1m x 1m e 2m x 2m. Posteriormente, com o desbaste efetuado em março de 1954, na parcela ao compasso de 1 metro, originou-se o terceiro tratamento, denominado 1m desbastado (GURGEL FILHO, 1955).

A parcela instalada ao compasso de 1m x 1m, inicialmente comportava 936 indivíduos distribuidos por 25 ruas. Em março de 1954, com o desbaste efetuado em 8 linhas do povoamento de 1m, a situação passou a ser a seguinte: a) parcela de 1m x 1m: 17 ruas, compreendendo 776 plantas; b) parcela de 1m desbastado: 8 ruas, compreendendo 86 plantas remanescentes. A parcela de 2m x 2m comporta 311 exemplares distribuidos por 21 ruas.

O método do desbaste fôra o das dominadas, conforme HAWLEY (1949) e CHENEY (1942), tendo alcançado a 30% da população da amostra, em número de indivíduos. A época eleita para o desbaste, isto é março de 1959, fôra determinada como necessária à vista da análise estatística, conforme se apresentará nos capítulos adequados (GURGEL FILHO, 1955).

As mensurações dos elementos dendrométricos altura e diâmetro, com as cautelas necessárias (GURGEL FILHO, 1953), foram efetuadas anualmente no mês de março, compreendendo êste relato o período de 1953 a 1960.

As áreas basimétricas dos respectivos tratamentos foram calculadas a partir de 1957, sendo que para a determinação da área basimétrica máxima, tomou-se como fundamento o povoamento em quadra de 1m, de acôrdo com BAKER (1950) e GURGEL FILHO (1960).

A determinação do volume do povoamento efetuou-se a partir dos elementos dendrométricos área basimétrica máxima e altura média do povoamento, admitindo o coeficiente de forma da ordem de 0.5 baseado em AZEVEDO GOMES (1947) e SILVA CARVALHO (1953), considerando-se, igualmente, as prescrições expendidas por GILBERT (1959).

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Inicialmente, para março de 1953, a análise estatística dos dados concernentes à altura e diâmetro, baseou-se em amostras de 171 plantas distribuidas por 19 ruas, para os dois tratamentos preliminares, ou sejam, espaçamentos em quadra de 1m e 2m. Posteriormente, a análise estatística, inclusive para março de 1953, prosseguiu sôbre amostras de 63 plantas para cada tratamento (9 plantas ao acaso, por 7 ruas), ante os resultados obtidos da comparação de ambas as amostras, cujos dados são a seguir apresentados e discutidos no capítulo próprio.

Tratamentos	Elementos	Nº	E. residual	C. V.	Teta	Médias
1m x 1m	Altura	171	0,28	13%	1,00	2,19m
	Altura	63	0,28	13%	—	2,22m
	Diâmetro	171	2,83	36%	1,08	8mm
	Diâmetro	63	2,62	32%	—	8mm
2m x 2m	Altura	171	0,28	14%	0,93	2,05m
	Altura	63	0,30	14%	—	2,08m
	Diâmetro	171	2,65	48%	0,85	6mm
	Diâmetro	63	3,10	51%	—	6mm

O número total de plantas analisadas, foi pois, para as duas épocas — março de 1953 e 1954 — de 126 plantas e partir de 1955, de 189 plantas, em virtude de haver o novo tratamento de 1m desbastado.

As comparações entre tratamentos, para ambos os elemen-

tos dendrométricos mensurados, estabeleceram-se para todos os anos e tratamentos, desde 1953. Aplicando o teste de teta, registrou-se sempre significância entre tratamentos, ao nível de 0,1%; a seguir, são apresentadas as estatísticas concernentes ao último ano.

Tratamentos	Elementos	Teta
1m x 1m	Altura	12,32 ***
2m x 2m	Diâmetro	12,17 ***
1m x 1m	Altura	3,26 ***
1m desb.	Diâmetro	7,53 ***

As correlações determinadas entre diâmetro e altura, para os espaçamentos de 1m e 2m, para os anos de 1953 e 1954, foram positivos e significantes, da ordem de 0,81 e 0.84 para o primeiro, e 0,95 e 0,94 para o último espaçamento, respectivamente.

Outros dados concernentes à análise da variância, a partir de 1953 até 1960, quer para altura, quer para diâmetro, caracterizam-se: a) insignificância do teste de teta oriundo da comparação do êrro entre linhas com o êrro residual do experimento, para tôdas as épocas e tratamentos; b) coeficiente de variação do experimento oscilando em tôrno de 20% para o diâmetro e 12% para a altura.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Analisando as estatísticas apresentadas do capítulo anterior, evidencia-se que a redução do número de plantas da amostra, para fins de análise estatística, não determinou qualquer efeito prejudicial à exatidão dos dados experimentais, comprovada pela insignificância dos tetas oriundos da comparação dos êrros residuais de um lado, e de outro, pela estabilidade dos coeficientes de variação dos tratamentos. De modo geral, infere-se que os coeficientes de variação são relativamente baixos, não ultrapassam 20% para a altura e 25% para o diâmetro, indicando pois a uniformidade do experimento.

Altura e diâmetro

Sob condições de povoamento puro e equiânio, a evolução do crescimento tanto em altura como em diâmetro, demonstrou-se normal e harmônica, para o espaçamento de 2m em

quadra. Não obstante, cumpre revelar que até ao fim do primeiro ano de existência, as médias das alturas e diâmetros das plantas do tratamento 1m em quadra suplantavam aquelas do tratamento 2m (Quadros I e II). Todavia, ao cabo do segundo ano, a situação inverteu-se, passando o espaçamento de 2m a se apresentar como mais vantajoso, quer do ponto de vista biológico, quer econômico (GURGEL FILHO, 1955).

Em relação ao tratamento de 1m, os dados dos quadros I e II demonstram as características de um crescimento anômalo em altura e diâmetro a partir do primeiro ano, típico de plantas dominadas (GURGEL FILHO, 1953), ou de povoamentos com tendência à estagnação.

Mesmo para o maciço de 1m, que experimentou o desbaste ao cabo do segundo ano de existência, êste demonstrou-se ineficiente e inoperante. De fato, não obstante se atribuisse um compasso teórico entre plantas da ordem de 2,17 m2, as plantas mantiveram as características de crescimento de plantas dominadas, com acréscimos anuais reduzidos e características de "slenderness", embora superiores ao tratamento testemunha.

Esta última informação fornecida pela presente pesquisa, é sobremodo importante porque patenteia a necessidade imprescindível do desbaste em época oportuna, mòrmente para aquêles maciços homóclitos e equiânios, com plantas na idade juvenil sob espaçamentos reduzidos ou estreitos; com o retardamento dessa operação silvicultural, o crescimento do povoamento florestal poderá ser irremediàvelmente comprometido.

A aposição dos acréscimos anuais em altura e diâmetro e respectivas taxas anuais do acréscimo, podem ser apreciadas desta maneira: a) os acréscimos anuais de maior expressão, a partir do primeiro ano de vida das plantas, se registraram sempre para o tratamento de 2m em quadra, seguido do tratamento 1m desbastado; b) os acréscimos anuais se apuzeram em valores decrescentes, de acôrdo com a idade das plantas; c) as taxas anuais do acréscimo decresceram abruptamente a partir do segundo ano da vida dos povoamentos, e depois de maneira regular para finalmente serem estacionários e de pequena expressão para os três últimos anos, ou seja a partir de 1958 e para os três tratamentos considerados.

Para o caso presente, a *Casuarina stricta*, embora ao compasso inicial de 2m em quadra apresente, ao 8.o ano, alonga-

mentos médios anuais da ordem de 0,65m para altura e espessamentos médios de 7mm para o diâmetro, nem por isso deveria ser protelada a execução do desbaste a partir do 6.o ano, quando as suas taxas anuais do acréscimo cairam para níveis bastante baixos, tal como ocorreu igualmente para os espaçamentos mais estreitos. Com bases nesses dados, aflóra então a conclusão, aliás original e inédita, que a sensível diminuição do crescimento, com tendência à estagnação dos povoamentos, ocorreu na mesma época, independentemente dos compassos atribuidos, ou sejam, 1 m2, 2,17 m2 e 4 m2.

Com efeito, mesmo considerando o povoamento de 1m desbastado, que pouco reagiu ao primeiro desbaste, percebe-se que tanto êste como os de 2m e 1m em quadra, ingressaram num período de pobre crescimento, com espessamentos anuais oscilando de 2mm a 7mm e taxas do acréscimo de 4 a 7%, reclamando novas condições de espaçamento para a sobrevivência.

Área basimétrica

Os dados concernentes à área basimétrica são apresentados no quadro III.

Pelo exame dos dados, verifica-se que desde 1957, ou seja a partir do 5.o ano, as áreas basimétricas médias por hectare, referentes aos tratamentos 1m x 1m e 2m x 2m são muito próximas.

Constata-se pois, mais uma vez, segundo GURGEL FILHO (1960), que pelos métodos "slenderness" e "lockd or stagnated" relatados por BAKER (1950) é viável determinar a área basimétrica máxima a ser alcançada pela essência por unidade de superfície. De fato, embora o tratamento de 1m em quadra apresente plantas pouco espessas, delgadas, fracas e menores, quando comparado com o de 2m x 2m todavia, fornece a medida do crescimento máximo em área basimétrica que a *Casuarina stricta* pode atingir nas condições de solo e clima estudados. Dai, pois, o interêsse da existência de povoamentos sob compassos estreitos no estudo teórico do crescimento das plantas florestais.

A expressão de 23 m2 de área basimétrica por hectare ao 8.o ano, representa pois a máxima alcançada pela *Casuarina stricta* nas presentes condições de solo, clima e idade. Tal expressão, mesmo com a continuidade do crescimento das plan-

tas que integram o povoamento de 1m x 1m, não deverá ser de muito ultrapassada, em virtude da diminuição do número de plantas, como consequência da mortalidade natural.

Em relação ao tratamento 1m desbastado, o crescimento insatisfatório das plantas também é confirmado atravéz da determinação da área basimétrica; na realidade, esta nem siquer atingiu a metade do máximo alcançado para outros tratamentos, em consequência do reduzido número de plantas por área (comparativamente ao tratamento 1m x 1m) e pela presença de plantas delgadas.

Volume

Como já se referira em capítulo anterior, determinou-se o volume do povoamento a partir dos elementos pré-determinados, ou sejam, área basimétrica por hectare e altura média do povoamento; por outro lado, admitiu-se como sendo de 0,50 o coeficiente de forma desta essência.

Nestas condições, o volume que a *Casuarina stricta* apresenta à idade de 8 anos e para o hectare é de 141 m3, com um crescimento volumétrico médio anual por hectare da ordem de 18 m3.

Espaçamento e desbaste

Com fundamento nesta experimentação e considerando que a *Casuarina stricta* pertence ao grupo morfológico das essências folhosas, pode-se eleger como satisfatório o espaçamento inicial de 2m em quadra, até ao 5.o ano, se o produto final visado fôr a madeira. Tal compasso é aconselhável do ponto de vista biológico, em virtude do crescimento ter se processado de maneira normal e harmónica; do ponto de vista económico é conveniente, porque pelo desbaste seriam retirados cêrca de 10 m3 de lenha por hectare, a qual pagaria, ao menos, as despesas da operação.

Para a promoção do desbaste do povoamento de 2m x 2m ao 7.o ano, tomou-se como elemento a área basimétrica; desta, em março de 1959 retirou-se 16%, o que corresponde a 30% das plantas (95 indivíduos) do povoamento e diâmetro médio de 0,67m; a título informativo e para complementar o assunto, resta mencionar que das plantas desbastadas, a distribuição por classes de diâmetros e frequência porcentuais, foi a seguinte:

35mm a 64mm, 55%; 65mm a 84mm, 30%; 85mm a 114mm, 15% O volume retirado foi da ordem de 13,703 m3 por hectare.

RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho relata uma experimentação em andamento no Hôrto Experimental de Santa Rita do Passa Quatro, do Serviço Florestal, compreendendo até ao 8.o ano de idade visando o conhecimento dos caracteres silviculturais da *Casuarina stricta*. Após descrever o método de amostragem e análise estatística seguidos, o autor passa à discussão dos resultados no tocante à altura, diâmetro e área basimétrica da espécie em apreço, conduzida sob 3 tratamentos distintos, ou sejam aos compassos de 1m x 1m, de 1m desbastado e 2m x 2m. A seguir, procedeu às determinações da área basimétrica máxima e do volume por hectare. Finalmente, fixa as normas do desbaste, com fundamento na área basimétrica do povoamento

Como conclusões apresenta as seguintes: a) o espaçamento inicial indicado para os povoamentos homóclitos e equiânios de *Casuarina stricta* destinados à produção de madeira, é de 2m x 2m, até ao 5.o ano de idade; b) o desbaste, ao 5.o ano, deve interessar a cêrca de 15% da área basimétrica existente, o que corresponde aproximadamente a 30% da população inicial; c) atravez do desbaste nas bases propostas, as plantas remanescentes, individualmente, terão à disposição a área teórica de 6 m2.

LITERATURA CITADA

AZEVEDO GOMES, M. d', 1947 — *Silvicultura*. 239 págs., Liv. Sá da Costa, Lisboa.

BAKER, F. S., 1950 — *Principles of silviculture*, 1a. Ed., 414 págs., Mcgraw Hill Book Co., Inc., New York.

CHENEY, E. G., 1942 — *American Silvics and Silviculture*. 472 págs., Lund Press, Inc., Minneapolis.

GURGEL FILHO, O. A., 1953 — *Estudo do crescimento de algumas essências do cerrado*, tese de doutoramento, 61 págs., E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

GURGEL FILHO, O. A., 1955 — Observações no arboreto do Hôrto Experimental de Santa Rita do Passa Quatro. II — Nota sôbre o espaçamento inicial de casuarina *Casuarina stricta* (Dry) Ait. *Rev. Agricultura* 30: 79-84.

GURGEL FILHO, O. A., 1960 — Determinação da área basimétrica (*Cupressus luzitanica* Mill.). Palestra técnico científica proferida no Serviço Florestal (Campos do Jordão), em 14-6-1960, não publicada.

GILBERT, A. M., 1959 — Sampling the quality of hardwood trees. Station Paper n. 114, Northeastern Forest Experiment Station, Forest Service, U. S. Dep. of Agriculture.

HAWLEY, R. C., 1949 — *The practice of silviculture*, 5a. Ed., 354 págs., John Wiley & Sons, Inc., New York.

LITTLE, S., 1949a — Silvical characteristics of pitch pine (*Pinus rigida*), 22 págs., Station Paper n. 119, Northeastern Forest Experiment Station, Forest Service, U. S. Dep. of Agriculture.

LITTLE, S., 1949b — Silvical characteristics of white cedar (*Chamaecyparis thyoides*), 16 págs., Station Paper n. 118, Northeastern Forest Experiment Station, Forest Service, U. S. Dep. of Agriculture.

PEREIRA, H., 1929 — *Pequena contribuição para um dicionário das plantas úteis do Est. de S. Paulo (indígenas e aclimadas)*, 779 págs., Tip. Brasil de Rothschild & Co., São Paulo.

SILVA CARVALHO, J., 1953 — Cubagem dos povoamentos florestais, 15 págs., Pal. n. 43, Serviço Florestal, Secret. Agr. Est. S. Paulo.

VASCONCELLOS, P. W. CABRAL DE, 1929 — Lenha de casuarina. *Rev. Agricultura* 4: 310-311.

QUADRO I — *Casuarina stricta* — Alturas: Médias das alturas dos tratamentos

Anos	Média das alturas — m		
	1m x 1m	1m desb	2m x 2m
1953	2,22	—	2,08
1954	4,95	—	6,08
1955	6,02	5,90	7,79
1956	6,69	6,84	8,60
1957	7,47	7,89	10,10
1958	7,72	8,21	10,90
1959	7,98	8,53	11,57
1960	8,28	8,83	12,22

QUADRO II — *Casuarina stricta* — Diâmetro: Médias dos diâmetros dos tratamentos

Anos	Média dos diâmetros — mm		
	1m x 1m	1m desb.	2m x 2m
1953	8	—	6
1954	27	—	47
1955	35	40	64
1956	40	48	73
1957	44	57	88
1958	46	60	95
1959	48	64	99
1960	50	68	106

QUADRO III — *Casuarina stricta* — Áreas basimétricas: Médias das áreas basimétricas dos tratamentos

Anos	Áreas basimétrica médias m2/Ha.		
	1m x 1m	1m desb.	2m x 2m
1957	16,8063	7,1244	16,0955
1958	18,1112	8,0389	18,6700
1959	20,0725	9,1714	20,5170
1960	22,5538	10,1696	23,0924

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DAS VARIEDADES DE ARROZ *

O. PEREIRA GODOY

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

A época de semeadura exerce grande influência na produção do arroz. Mesmo em idênticas condições de solo e de tratos culturais, as variedades apresentam produções diferentes conforme a época em que são semeadas. Assim, para uma mesma região, há uma determinada época de semeadura na qual uma variedade se comporta melhor; variando-se essa época, a queda de produção pode ser maior ou menor de acôrdo com a amplitude dessa variação.

Com a finalidade de analisar essas variações de produção, foi conduzido na Secção de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", um experimento visando o estudo comparativo do comportamento de dez variedades de arroz, em cultura irrigada, semeadas em cinco diferentes épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

As variedades Batatais, Dourado Agulha n. 2, Iguape Agulha, Pérola, Pratão e Quatro Meses, mais indicadas para a agricultura paulista, foram ensaiadas juntamente com as variedades Rizzoto, R-77, Sésia e Sésia x R. B., de procedência italiana. Estas foram incluídas no experimento por se destacarem

* O presente trabalho é parte da tese de doutoramento do autor, apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em 1960.

pela precocidade apresentada em dois anos de cultivo em Piracicaba e por serem, dentre outras da mesma procedência, as que apresentam tipos de grãos que mais se aproximam dos atualmente cultivados no Estado.

Cinco épocas quinzenais de semeadura totalizaram o ensaio realizado no ano agrícola de 1959-1960, a saber: *primeira época*: 1 de outubro; *segunda época*: 16 de outubro; *terceira época*: 3 de novembro; *quarta época*: 17 de novembro; *quinta época*: 2 de dezembro.

O experimento, realizado em quadra irrigada, foi planejado em blocos ao acaso. Cada época foi representada por três blocos, designados A, B e C, cada um dêles constituindo uma repetição. Dentro dos blocos as variedades foram distribuídas ao acaso, em parcelas de 1,20m por 3,00m. Nas parcelas, as variedades foram semeadas em três linhas de 3,00m de comprimento, distanciadas entre si de 0,40m. A semeadura nas linhas foi feita em covas que distavam 0,20m umas das outras, perfazendo um total de 14 covas por linha.

As sementes empregadas, tôdas provenientes de material selecionado na Secção de Fitotecnia, foram colocadas manualmente nas covas, em número de três a quatro.

A quadra utilizada no ensaio, de terra roxa misturada, é circundada por diques de 0,30m de altura e apresenta subsolo impermeável, não muito profundo.

O preparo do terreno constou de aradura e a seguir gradagem, completando-se finalmente o trabalho, manualmente com auxílio de enxadas. Êste preparo final foi executado parceladamente, de acôrdo com o suceder das épocas.

Pequenos camalhões, feitos à enxada, limitaram as épocas dentro da quadra, o que determinou o perfeito isolamento das mesmas, permitindo assim, irrigação independente.

O sistema de irrigação empregado foi o de inundação permanente. A agua proveniente do ribeirão Piracicamirim atingiu, na quadra, altura não superior a 0,15m. A irrigação foi iniciada quando a altura das plantas permitiu a inundação do terreno (GRANER & GODOY JÚNIOR, 1960).

As variedades de arroz foram colhidas à medida que completavam a maturação. As plantas, de dez covas da linha central, de cada parcela, enfeixadas, receberam um dia de secagem ao sol, no terreiro. Em seguida, os grãos, degranados e ventilados manualmente, foram armazenados, completando-se a seca à sombra. Tôdas essas operações, realizadas cuidadosamente, permitiram reduzir ao mínimo as possíveis perdas. A-

pós trinta dias de armazenamento, os grãos foram pesados em balança que forneceu leitura em gramas.

RESULTADOS

Com os dados obtidos nas cinco épocas, foi feita a análise estatística (GRANER, 1952; PIMENTEL GOMES, 1960), que revelou valores de F significativos para variedades, para épocas e para a interação variedade e época. No quadro I, encontram-se as médias das épocas para produção de grãos e as diferenças mínimas significativas, calculadas pelo método de Tukey, que permitem a comparação dessas médias. Examinando-se êsses valores, verifica-se que a quinta época, de menor média de produção, difere estatisticamente das três primeiras e que também a quarta difere significativamente da primeira e terceira épocas.

Diante do exposto no parágrafo anterior, as diferentes épocas de semeadura foram analisadas separadamente. Em quatro das épocas de semeadura, os valores de F encontrados para variedades foram altamente significativos, demonstrando que houve diferenças estatísticas entre as variedades nas épocas; as análises revelaram também que não houve significância para repetições. Apenas na análise da segunda época, o valor de F para variedades não foi significativo, mas houve significância para repetições; eliminando-se porém da análise a repetição C, esta significância desapareceu continuando, porém, a não haver diferenças estatísticas entre variedades.

No quadro I encontram-se as médias das produções das variedades época por época e também as diferenças mínimas significativas, que permitem a comparação dessas médias. Examinando-se êsse quadro verifica-se que na primeira época, a variedade Quatro Meses, de menor média, difere significativamente, no limite de 5% de probabilidade, das variedades Batatais e R-77 e, no limite de 1% de probabilidade, da variedade Iguape Agulha. Na terceira época, as variedades Sésia e Sésia x R. B. são significativamente diferentes das variedades R-77 e Quatro Meses. Na quarta época, as variedades Sésia e Rizzotto diferenciam-se significativamente das variedades Pratão, Quatro Meses, Batatais e Iguape Agulha; também a variedade Sésia x R. B. é estatisticamente diferente das variedades Batatais e Iguape Agulha. Na quinta e última época, a variedade Pérola, com maior média nesta época, diferencia-se estatisticamente das variedades Sésia, Sésia x R. B., Rizzotto e Durado Agulha n. 2; há ainda diferença estatística entre as

variedades Batatais e Sésia, sendo esta variedade a que apresenta menor média de produção nesta época.

Em resumo, êstes resultados revelaram que as épocas de semeadura influiram na produção de grãos das variedades estudadas as quais se comportaram de modo diferente segundo a época. Tais resultados concordam com os obtidos por outros autores em trabalhos anteriormente realizados (CHIAPPE, 1935; MIRANDA, 1933-48; BERNARDES, 1954). A análise revelou ainda que as três primeiras épocas não apresentaram diferenças significativas entre si e que os menores valores médios para produção de grãos foram obtidos na quarta e quinta épocas.

RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho procurou-se analisar a influência das épocas de semeadura na produção de grãos de diferentes variedades de arroz. Dez foram as estudadas, a saber: Batatais, Dourado Agulha n. 2, Iguape Agulha, Pérola, Pratão, Quatro Meses, cultivadas em nosso meio, e Rizzotto, Sésia, R-77 e Sésia x R. B., variedades italianas. As épocas, em número de cinco, foram estabelecidas quinzenalmente a partir do dia primeiro de outubro do ano de 1959. O experimento, realizado em quadra irrigada, foi planejado em blocos ao acaso, cada época sendo representada por três blocos que constituiram as repetições, contendo cada um dêles as dez variedades de arroz já mencionadas.

Os dados, submetidos à análise estatística, forneceram resultados que permitiram as seguintes conclusões:

Nas condições do presente trabalho, a melhor época de semeadura para produção de grãos se situou no mês de outubro e início de novembro, de acôrdo portanto com a indicação de MIRANDA e VIEGAS (1943), sendo que a quarta e quinta época determinaram queda de produção.

As variedades italianas, de um modo geral, em vista dos resultados obtidos nas análises de cada época, não se revelaram superiores em produção de grãos quando confrontadas com as brasileiras. As variedades Dourado Agulha n. 2, Iguape Agulha, Pratão e Pérola, mais cultivadas no Estado de S. Paulo, não se diferenciaram estatisticamente entre si a não ser a variedade Pérola que, na quinta época, apresentou diferença significativa em relação à variedade Dourado Agulha n. 2.

Finalmente, a variedade Batatais, por apresentar compor-

tamento bastante uniforme durante as épocas estudadas e também por ser variedade precoce, parece ser a mais indicada para semeadura tardia.

Novas observações deverão ser efetuadas em outros anos de experimentação a fim de confirmar os resultados obtidos no presente trabalho.

ABSTRACT

This paper deals with comparisons of rice varieties (four introduced from Italy and six cultivated in Brazil) in wet system. The results can be summarized as follows: a) in relation to grain production, the best time of sowing situated between the month of october and begining of november; b) the *Bataiais* variety was precocious and showed great uniformity, being recommended for later sowing.

BIBLIOGRAFIA

BERNARDES, B. C., 1946 — *Melhoramento da Rizicultura no Rio Grande do Sul*. Oficinas gráficas da Imprensa Oficial, Porto Alegre.

CHIAPPE, L., 1935 — *Experiências sôbre el cultivo del arroz*, Estación Experimental Agricola de La Molina, Lima, Perú.

GRANER, E. A., 1952 — *Como aprender Estatística*, Edições Melhoramentos, São Paulo.

GRANER, E. A. & C. GODOY JÚNIOR, 1960 — *Culturas da Fazenda Brasileira*, Edições Melhoramentos, S. Paulo.

GRIST, D. H., 1953 — *Rice*. Long mans, Green and Co., London, New York, Toronto.

LIMA ORSI, E. W. DE, 1961 — Arroz. Competição na cultura irrigada entre variedades italianas e brasileiras. *Revista de Agricultura* (em impressão).

MIRANDA, H. S., — Súmula dos trabalhos de arroz realizados de 1933 a 1948, Instituto Agronômico de Campinas (não publicado).

MIRANDA, H. S. & G. P. VIEGAS, 1943 — *Orientação geral para a Cultura do Arroz no Estado de São Paulo*. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

PIACCO, R., 1954 — Le razze di riso coltivate in Itália. *Quaderni della Stazione Sperimentale di Risicoltura*, 38, Vercelli.

PIMENTEL GOMES, F., 1960 — *Curso de Estatística Experimental*, E. S. A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba.

SNEDECOR, G. W., 1945 — *Métodos estatísticos*, tradução portuguesa, Ministério da Economia, Lisbôa, Portugal.

VASCONCELLOS, J. DE C. E., 1933 — *O arroz*, Ministério da Economia, Lisbôa, Portugal.

Quadro I — Produção de grãos. Médias das variedades e das épocas (gramas)

Variedades	1.ª época	2.ª época	3.ª época	4.ª época	5.ª época
Batatais	568,33	589,00	557,66	529,00	457.00
Dourado A .2	528,33	478,00	494,66	436,00	360,66
Iguape A.	612,00	616,50	522,66	570,66	380,00
Pérola	552,00	511,00	515,66	453,00	501,00
Pratão	516,00	502,00	556,66	472,33	382,66
4 Meses	428,00	480,00	620,00	485,00	427,33
Rizzotto	508,00	525,00	494,00	299,33	358,33
R-77	583,33	607,00	577,66	414,00	386,00
Sésia	478,00	482,50	400,33	292,00	314,00
Sésia x R. B.	509,00	498,50	402,00	352,00	358,33
d. m. s. [5%	139,93	—	166,29	161,22	138,41
(Tukey) [1%	171,12	—	203,36	197,16	169,26
Épocas (médias)	528,30	479,46	517,46	430,33	392,53

d. m. s. (Tukey) entre épocas : 5% — 80,18; 1% — 96,22

Vista parcial com aspectos do experimento

ESTA É A HORA DE MATO GROSSO!

Esteja a par do notável desenvolvimento sócio-econômico do grande Estado do Oeste Brasileiro assinando a revista

BRASIL-OESTE

2 anos — Cr$ 400,00
Assinaturas: 1 ano — Cr$ 220,00

Pedidos acompanhados de cheque ou vale postal a

BRASIL-OESTE EDITORA LTDA.

Praça da República, 386 - 3.o - Conj. 33-A
SÃO PAULO -- SP

MAIOR PRODUÇÃO

EM MENOR ÁREA

CONHECIMENTOS ATUAIS SÔBRE O PROBLEMA DA NITRIFICAÇÃO (*)

E. MALAVOLTA e J. D. P. ARZOLLA

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

A palavra "nitrificação" é usada para designar o processo pelo qual formas reduzidas de nitrogênio, representadas pela amônia principalmente, são convertidas em nitrito ou nitrato no solo ou em outros meios. O nitrogênio incorporado ao terreno, seja por fixação ou por decomposição da matéria orgânica, apresenta-se em geral combinado na forma de amônia ou de outros produtos reduzidos. Os nitratos, entretanto, são a forma de nitrogênio predominantemente absorvida pelas plantas superiores: a oxidação prévia da amônia a nitrato no solo corre por conta dos organismos nitrificadores, autotróficos ou heterotróficos.

A primeira demonstração da natureza biológica dessa oxidação foi dada por SCHLOESING & MUNZ em 1877; êles encheram um tubo com areia esterilizada e forçaram água de esgôto contendo amônia a correr através do mesmo; por vários dias o percolado continha amônia; depois de três semanas, porém, apareceu nitrato em lugar de amônia. A esterilização da areia com clorofórmio ou pelo calor destruia a sua capacidade de converter amônia em nitrato, mas a inoculação com água barrenta restaurava a atividade. WINOGRADSKY (1891, 1893) isolou os organismos implicados na reação e foi o seu

(*) Parte de um plano de trabalhos efetuado com ajuda do Conselho Nacional de Pesquisas (Rio de Janeiro) e da Fundação Rockefeller, N. York.

trabalho combinado com aquele de FRANKLAND & FRANKLAND (1890) que estabeleceram a natureza autotrófica da mesma. As culturas ativas, isoladas com o uso de placas solidificadas por sílica gel, continham dois tipos de bactérias, fàcilmente separáveis: *Nitrosomonas,* responsável pela conversão de amônia a nitrito; e *Nitrobacter,* capaz de oxidar nitrito a nitrato.

Para uma excelente revisão da literatura no problema da nitrificação veja-se DELWICHE (1956).

BACTÉRIAS NITRIFICADORAS

Classificação. O Manual de BERGEY (BREED et al., 1948) relaciona cinco gêneros de organismos capazes de oxidar o iônio amoniacal em nitrito; entre êles estão *Nitrosomonas,* que BOEMECKE (1951) dividiu em duas espécies, *N. europaeae e N. oligocarbogens; Nitrosococcus, Nitrospira, Nitrocystis* e *Nitrogloea;* entre os organismos capazes de oxidar nitrito a nitrato estão: *Nitrobacter,* do qual parecem existir pelo menos duas espécies, *N. winograkskyi* e uma forma móvel, *N. agile,* e *Nitrocystis.*

Fisiologia. As bactérias nitrificadoras têm um número de propriedades fisiológicas, que as tornam particularmente interessantes do ponto de vista bioquímico.

Embora sejam algo tolerantes para a acidez do meio, o pH ótimo para *Nitrosomonas* é 8,0 e 7,7 para *Nitrobacter;* no pH 6,5 ainda se desenvolvem apreciàvelmente; no pH 9,5, porém, há pouca atividade.

As bactérias nitrificadoras, autotróficas como são, crescem em meio exclusivamente mineral. As necessidades de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio e enxofre) são estabelecidas; não, porém, as exigências para micronutrientes. O ferro é usado nos meios de cultura de *Nitrosomonas* e *Nitrobacter;* ALEEM & ALEXANDER (1960) mostraram que quando a concentração de Fe subia de 0,0 a 0,07 p.p.m. a oxidação de nitrito ia de 1.050 a 3.050 p.p.m. ZAUARZIN (1958), por sua vez, verificou um efeito benéfico do molibdênio na mesma bactéria, postulando daí a participação de uma molibdoflavoproteina na reação produtora de energia.

Embora *Nitrosomonas* e *Nitrobacter* não necessitem de fornecimento de formas de carbono já reduzido para viver, não há dúvida que alguns compostos, pelo menos, podem suplementar a economia bioquímica dêsses organismos, do que

resulta estímulo no crescimento (LEES, 1955, pág. 53). A crença de que "os compostos orgânicos são veneno para os nitrificadores", fundada em velhos experimentos de WINOGRADSKY & OMELIANSKY (1899) não tem razão de ser: KINGMA BOLJES (1935) mostrou que *Nitrosomonas* cresce em meio mineral contendo 4 por cento de glicose. Aliás, MEYERHOF (1916, 1917), usando técnicas manometricas já mostrara que, além da glicose, glicerol, manitol, acetato, butirato e valerato não tinham nenhum efeito tanto em *Nitrosomonas* como em *Nitrobacter*. Peptona, dependendo dos aminoácidos nela encontrados, inibe o desenvolvimento dos organismos em meio de cultura; manose é surpreendentemente tóxica para *Nitrosomonas* (inibição completa na concentração M/80). Êsses efeitos inibitórios devem ser encarados como produto de interferência no metabolismo global da célula e não na reação primordial de oxidação.

HOFFMAN (1953) analisou hidrolisados de células de *Nitrosomonas* no que se refere a aminoácidos e carbohidratos. O espectro dos primeiros mostrou-se normal, não tendo sido detectados aminoácidos não usais. Foram identificados galactose, ribose, ramnose e xilose; entretanto, glicose não foi encontrada. Uma análise semelhante para *Nitrobacter* ainda não foi feita

Embora hoje já se tenha uma soma de provas experimentais mostrando que os nitrificadores possuem aspectos metabólicos semelhantes aos de microrganismos — e até mesmo ao das plantas superiores — o panorama geral permanece ainda largamente desconhecido. As dificuldades para cultivá-los, as baixas colheitas obtidas normalmente tornam o problema mais difícil. Não foi possível, por exemplo, demonstrar ainda consumo de oxigênio por células intactas usando-se intermediários do ciclo dos ácidos di ou tricarboxílicos como substrato; das substâncias ensaiadas manomètricamente por SILVER (1960) — nitrito, nitrato, formato, acetato, lactato, glicose e citrato — apenas NO_2^- e formato estimularam o consumo de oxigênio; êsses dois compostos também provocaram redução dos citocromos celulares (590, 551 e 513m μ). A ausência de oxidação notada para alguns dos ácidos mencionados é, provàvelmente, devida a questões de permeabilidade: extratos de *Nitrobacter* mostraram-se capazes de oxidar acetato, piruvato e alfa ceto glutarato (MALAVOLTA & DELWICHE, 1960, não publ.).

Bioquímica. Os estudos iniciais de GODLEWSKI (1895)

e de MEYERHOF (1917) levou-os a formular a oxidação da amônia por *Nitrosomonas* e *Nitrobacter* da maneira seguinte:

Nitrosomonas: $NH_4^+ + 1{,}5\ O_2 \longrightarrow 2\ H^+ + H_2O + NO_2^-$ (1)
Nitrobacter: $NO_2^- + 0{,}5\ O_2 \longrightarrow NO_3^-$ (2)

HOFFMAN & LEES (1952), em estudos manométricos, confirmaram a formulação de MEYERHOF para *Nitrosomonas*.

A oxidação do iônio amoniacal ao nível de nitrito implica numa mudança da valência do nitrogênio de —3 a +3, de modo que um total de 6 eletrônics são removidos na oxidação completa por *Nitrosomonas;* na reação executada por *Nitrobacter* mais dois eletrônios são transferidos para chegar à valência +5 (ver tabela I).

KLUYVER & DONKER (1926) postularam que a oxidação do NH_4^+ tem lugar em três passos cada um implicando dois eletrônios:

$NH_4OH + O \longrightarrow NH_2OH + H_2O$ (3)
$NH_2OH + O \longrightarrow HNO + H_2O$ (4)
$HNO + O \longrightarrow HNO_2 + H_2O$ (5)

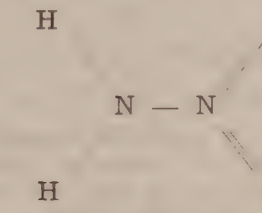
Só recentemente, porém, é que se ganhou provas experimentais dando indicações sôbre possíveis intermediários. LEES (1952) obteve evidência da oxidação da hidroxilamina em baixas concentrações. Ainda mais: na presença de hidrazina como inibidor a hidroxilamina se acumula no meio da cultura; na presença de aliltiouréia, a oxidação da amônia é impedida enquanto a da hidroxilamina não o é.

Nada se conhece sôbre a oxidação a partir da hidroxilamina. O radical nitroxilo sugerido pela sequência de KLUYVER & DONKER (1926) não deve ser excluido das possibilidades; mas pelo que se sabe das suas propriedades químicas, pode-se concluir que a sua existência é improvável. Se presente em quantidade suficiente é razoável admitir que produza

Composto	Valência do nitrogênio
NO_3^- (nitrato)	+ 5
NO_2^- (nitrito)	+ 3
(HnO) (nitroxilo)	+ 1
$(HNO)_2$ (hiponitrito)	+ 1
N_2O (óxido nitroso)	+ 1
N_2 (nitrogênio gasoso)	0
NH_3 (amônia)	— 3

Tabela I — Níveis de valência do nitrogênio

hiponitrito por dimerização o qual se decompõe dando N2O. Como nunca foi relatada a produção dêsse gás na reação de nitrificação, sua formação em proporções significativas é difícil de conceber. O outro composto com êsse nível de oxidação, a nitramida, necessitaria também de dimerização. Em concentrações hidrogeniônicas fisiológicas a nitramida livre é ainda mais instável que o hiponitrito e também se decompõe para formar N2O. Por essa razão acredita-se que um complexo enzina-substrato ao nível de oxidação do nitroxilo esteja aqui envolvido mas não há nenhuma prova experimental que forneça indicação sôbre sua natureza (DELWICHE, 1956).



A reação de oxidação de nitrito a nitrato é inibida pelo iônio clorato e, ao que parece, o fenômeno envolve um complexo nitrito-enzima ou outro derivado de nitrito. A prova disso é que as células incubadas com nitrito e clorato e lavadas a seguir permanecem inibidas; já a incubação só com clorato seguida pela lavagem não acarreta nenhuma diminuição na capacidade de oxidar nitrito (LEES & QUASTEL, 1945).

Os trabalhos mais recentes com extratos livres de células não trouxeram esclarecimento algum a respeito dos compostos nitrogenados intermediários na oxidação de amônia a nitrato; algo se aprendeu, porém, dos cofatores para a reação.

IMCHENETSKI et al. (1955) relataram a oxidação da amônia a nitrito por extratos isentos de células de *Nitrosomonas* nada esclarecendo, porém, a respeito dos intermediários; o fato de que as preparações não perdem a atividade quando submetidas a curta ebulição (!) levou IMCHENETSKI et al. (1956) a sugerir que os sistemas oxidantes de *Nitrosomonas* é semelhante às peroxidases. Com extratos de *Nitrosomonas* obtidos por tratamento das células com ultrassons, ENGEL & ALEXANDER (1959) demonstraram uma lenta oxidação de NH_4^+ e uma vigorosa oxidação de NH2OH (tabela II); a enzima (ou enzimas), que não sedimenta a 144.000 x G, é inibida por cianeto e por fervura; vários corantes — o azul de metileno entre êles — são reduzidos pela preparação em presença de hidroxilamina; o que não ocorre, porém, com nucleóti-

dos de piridina. O sistema para oxidação de nitrito a nitrato extraído de *Nitrobacter*, ao contrário daquele de *Nitrosomonas*, aparece em partículas sedimentadas por alta centrifuga-

Reagentes	μ 0 NO2—N / ml		
	0 hr	12 hr	72 hr
Enzima + NH4	0,1	0,3	1,1
Fervida + NH4	0,1	0,1	0,1
Enzima + NH2OH	0,1	0,1	2,2
Fervida + NH2OH	0,1	0,2	0,7

Tabela II — Oxidação de amônia e hidroxilamina por extratos de *Nitrosomonas europaea*

ção (ALEEM & ALEXANDER, 1958). De acordo com ALEEM & NASON (1960), a adição de NO2— às partículas resulta no aparecimento de máximos de absorção em 550 e 520 m μ o que corresponde aos picos alfa e beta do citocromo *c* (ou semelhante), bem como em 585-590 e 438 m μ, representando um citocromo do tipo *a*. O ferro, mas não nucleótidos de piridina ou de flavina, parece estar implicado no transporte eletrônico. As reações (6) e (7) mostram como se pode dar o transporte eletrônico.

$$NO_2^- + H_2O + 2\ Fe^{3+}\text{ citocromo} \rightarrow NO_3^- + 2H^+ + 2Fe^{2+}\text{ citocromo} \quad (6)$$

$$2\ Fe^{2+}\text{ citocromo} + 2H^+ + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2O + 2\ Fe^{3+}\text{ citocromo} \quad (7)$$

Energia. Tanto no caso de *Nitrosomonas* como no de *Nitrobacter* o crescimento e a formação de novo material celular são à custa do CO2 e a energia necessária para a redução dêste é obtida na oxidação da amônia ou do nitrito. As duas oxidações produzem energia nas seguintes quantidades (BAAS-BECKING & PARKS, 1927):

Nitrosomonas $NH_4^+ + 3/2 O_2 \rightarrow NO_2^- + 2\ H^+$ (8)

$$\Delta\ F_{298} = -\ 66.500\ \text{cal.}$$

Nitrobacter $NO_2^- + 1/2\ O_2 \rightarrow NO_3$; $\Delta\ F_{298} = -17.500$ cal. (9)

Parte, pelo menos, da energia que se torna disponível nessas reações de oxidação é armazenada como ligação fosfatada do trifosfato de adenosina; com extratos de *Nitrosomonas*, BURGE e MALAVOLTA (1960, não publ.) verificaram uma relação P/O igual a 0,25. Por sua vez no caso de *Nitrobacter*, MALAVOLTA et al. (1960) e ALEEM & NASON (1960) no-

taram relações P/O iguais a 0,5 e 0,2, respectivamente, quando nitrito era o substrato para a oxidação fosforilativa; a tabela III é típica dos resultados obtidos pelos primeiros.

Fixação do carbono. No caso de *Nitrosomonas*, uma molécula de CO2 é reduzida para 35 de nitrogênio oxidadas, enquanto para *Nitrobacter* a relação é perto de 1/100. Admitindo-se que todo o CO2 seja reduzido a glicose (energia livre de formação = 118.000 cal./mol de CO2 reduzido) pode-se calcular a eficiência das duas reações como fornecedoras de energia para a redução do CO2. Acha-se que para *Nitrosomonas*, 5,9% da energia libertada é usada na redução do CO2 enquanto para *Nitrobacter* o valor é 7,9%. O resto da energia presumivelmente se perde como calor. E' evidente em qualquer caso que a oxidação produz energia suficiente para dar conta das reações de síntese que devem ocorrer.

Tratamento	Micromoles de NO_2 oxidado	Micromoles de PO_4 esterificado
Completo	4,75	2,37
Fervido	0,12	0,00
Menos PO_4^{3-}	3,21	0,05
Menos NO_2^-	0,10	0,00
Menos ADP	4,56	0,56
Menos Mg^{++}	4,80	0,15
Menos F^-	4,77	0,00
Menos citocromo C	2,88	0,23
Mais DNP	4,50	0,10

Tabela III — Fosforilação por extratos de *Nitrobacter*

Completo: 2,5ml extrato (= 0,8mg N/ml); 1ml KH_2PO_4 0,005 M; 1ml KNO_2 0,005 M; 0,1ml de ADP (difosfato de adenosina) 0,05 M; 0,2ml de M Cl_2 0,05M; 0,2ml de KF 0,075 M e 0,1ml de citocromo c a 0,5 por cento; volume final: 10ml; DNP (2,4-dinitrofenol) = 1ml de uma solução 0,001 M.

O caminho seguido na redução do CO2 por *Nitrobacter* com a energia obtida na oxidação de nitrito foi elucidado recentemente por MALAVOLTA & al. (1960); as células foram incubadas com nitrito e carbonato marcado com C^{14}; os produtos da incorporação da $C^{14}O_2$ foram extraídos e separados por radiocromatografia e, em seguida, identificados; verificou-se que durante o período de incubação 100 micromoles de NO_2^- foram oxidados havendo a fixação de 1 micromole de CO2; 75 por cento do radiocarbono fixado se achava no

extrato alcoólico do material; os seguintes compostos radicativos puderam ser identificados: hexose di e monofosfatos, fosfopiruvato, triose fosfato e fosfoglicerato: êste último produto apresentava 60 por cento da atividade aplicada originalmente no papel de filtro — é lícito, pois, admitir que o ácido fosfoglicérico seja o primeiro produto da fixação do CO_2 por *Nitrobacter;* a natureza dos outros compostos identificados sugere, por outro lado, que a marcha do carbono seja idêntica à conhecida para a fotossintese pelas plantas superiores. Com extratos livres de células foi depois possível demonstrar fixação do CO_2 não só via carboxidismutase — a enzima crucial para a marcha do carbono na fotossíntese como também por caminhos heterotróficos (MALAVOLTA et al. 1960 não publ.).

FUNGOS NITRIFICADORES

Há numerosos exemplos de formação de nitrito e nitrato por organismos heterotróficos (LEWIS, 1951). Algumas dessas reações parecem ser diferentes daquelas implicadas em *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*. Entre as reações heterotróficas conhecidas, a formação de nitrito a partir de amônia é de ocorrência muito mais geral que a oxidação do último a nitrato. CUTLER & CRUMP (1933) relataram que mais de cem espécies são capazes de executar a primeira reação. Entretanto, só há dois fungos conhecidos, *Asperaillus flavus* e *A. wentii*, capazes de realizar a série completa de reações que vai de amônia a nitrato (MALAVOLTA et al., 1955). Assim, a conversão oxidativa do NH_4^+ a NO_3^- por *Aspergillus wentii* isolado do solo pode ser seguida tanto química como manomètricamente (BACILA & MALAVOLTA, 1956): com extratos cetônicos obtidos do mesmo fungo já se conseguiu provas de nitrificação (5-15 por cento do nitrogênio adicionado), embora os resultados sejam dificeis de reproduzir (DELWICHE & MALAVOLTA, 1957).

Algumas das condições que afetam o crescimento e a produção de nitrato pelos fungos nitrificadores foram estudadas por ARZOLLA (1959) e SCHMIDT (1960) podendo ser assim resumidas:

a) surpreendentemente, as culturas não agitadas mostram uma intensidade de oxidação de amônia a nitrito e nitrato muito mais alta do que a daquelas submetidas a aeração constante: 245 μ g de $N\text{-}NO_3^-$ por ml de meio contra apenas 25;

b) o pH, que afeta tão acentuadamente as bactérias nitrificadoras, não o faz de modo muito marcado nos fungos; na

faixa de pH 5-8 a produção de nitrato não variou mais do que 10 por cento tendo sido máxima no lado alcalino; o crescimento do fungo não foi influenciado pelo pH;

c) a temperatura ótima para a nitrificação revelou-se 30°C, não havendo desenvolvimento apreciável em 40 ou 50°C; abaixo de 20°C. a produção de nitrato foi difícil de ser detectada;

d) comparando-se a nitrificação em presença de sulfato de amônio ou de peptona (como fontes de N), verificou-se ser ela no último caso 10 vêzes mais acentuada; o sulfato de amônio, entretanto, não teve um efeito tão acentuado no crescimento (medido como pêso do micélio sêco), que foi reduzido à metade; a curva de produção de nitrato em meio contendo só peptona ou peptona + sulfato de amônio (cada um dêsses compostos contribuindo com metade da dose de nitrogênio) mostrou aspecto tipicamente adaptativo; o que não aconteceu com as curvas representando crescimento;

e) o consumo de glicose do meio foi mais acentuado em presença de sulfato de amônio do que com peptona — o que não se traduziu, contudo em aumento no pêso de micélio; é, possível, porém que o carbohidrato tivesse sido fornecido em condições sub-ótimas, de modo que a peptona funcione como fornecedora de material energético;

f) alguns aminoácidos da peptona são consumidos pelo fungo muito mais ràpidamente que outros, revelou a análise cromatográfica; como a menor eficiência do sulfato de amônio para o crescimento e a nitrificação não pode ser explicada em termos de abaixamento no pH, é possível que a superioridade da peptona reflita o fornecimento de alguns aminoácidos necessários ao crescimento e (ou) à síntese das enzimas implicadas na nitrificação.

E' impossível, à luz dos conhecimentos atuais, fazer uma comparação quantitativa entre autotróficos e heterotróficos no que concerne sua contribuição para a nitrificação global que se dá no solo. Os primeiros parecem ser 2-10 vêzes mais ativos quando examinados em condições de laboratório; entretanto, devido ao seu grande número, os heterotróficos capazes de oxidar amônia podem dêsse modo, compensar a falta de eficiência individual. Devemos também admitir que a menor nitrificação pelos heterotróficos representados por *A. flavus* e *A. wentii* relativamente a *Nitrosomonas* e *Nitrobacter* pode indicar apenas que não se descobriu um meio ótimo pa-

ra a sua atividade. O problema é particularmente interessante nas nossas condições de solo onde o pH baixo dificulta a vida dos autotróficos.

Não sabemos se a oxidação heterotrófica da amônia a nitrato produz energia útil.

LITERATURA CITADA

ALEEM, M. I. H. & M. ALEXANDER, 1958 — *J. Bacteriol.* 76: 510.

ALEEM, M. I. H. & M. ALEXANDER, 1960 — *Appl. Microbiol.* 8: 80.

ALEEM, M. I. H. & A. NASON, 1960 — *Fed. Proc.* 19: 34.

ALEEM, M. I. H. & A. NASON, 1960 — *Proc. Natl. Acad. Sci.* 46: 763.

ARZOLLA, J. D. P., 1959 — Tese (Piracicaba).

BAAS-BECKING, L. G. M. & G. S. PARKS, 1927 — *Physiol. Rev.* 7: 85.

BACILA, M. & E. MALAVOLTA, 1956 — *Com. Reu. An. S. B. P. C. Ouro Preto.*

BOEMECKE, H., 1951 — *Arch. Mikrobiol.* 15: 414.

BREED, R. S., E. G. D. MURRAY & H. P. HITCHENS, 1948 — *Em Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 6 th ed.

CUTLER, D. W. & L. M. CRUMP, 1933 — *Ann. Appl. Biol.* 20: 291.

DELWICHE, C. C., 1956 — *Em Inorganic nitrogen metabolism*, The Johns Hopkins Press, Baltimore.

DELWICHE, C. C. & E. MALAVOLTA, 1957 — Não publ.

ENGEL, M. S. & M. ALEXANDER, 1959 — *J. Bacteriol.* 78: 796.

FRANKLAND, P. F. & G. FRANKLAND, 1890 — *Phil. Trans. Roy. Soc.* B 181: 107.

GODLEWSKI, E., 1895 — *Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie*: 178.

HOFMAN, T., 1953 — *Biochem. J.* 54: 293.

HOFMAN, T. & H. LEES, 1952 — *Biochem. J.* 52: 19.

IMCHENETSKI, A. A., E. L. ROUBANE & O. D. BOUZINA, 1955 — *Mikrobiologyia* 24: 539.

IMCHENETSKI, A. A., E. L. ROUBANE & L. I. ARTEMOVA, 1956 — *Mikrobiologyia* 25: 12.

KINGMA BOLTJES, T. Y., 1935 — *Arch. Mikrobiol.* 6: 79.

KLUYVER, A. J. & H. J. C. DONKER, 1926 — *Chem. Zelle* 13: 134.

LEES, H., 1952 — *Nature* 169: 156.

LEES, H. & J. H. QUASTEL, 1945 — *Nature* 169: 156.

LEES, H., 1955 — *Em Biochemistry of autotrophic bacteria.* Butterworths Sci. Publ., London.

LEWIS, D., 1951 — *Biochem. J.* 49: 19.

MALAVOLTA, E., R. CAMARGO & H. P. HAAG, 1955 — Inst. Zimotécnico U.S.P., Bol. 13.

MALAVOLTA, E., C. C. DELWICHE & W. D. BURGE, 1960 — *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 2: 445.

MEYERHOF, O., 1916 — *Pfluegers Arch. ges. Physiol.* 164: 353.

MEYERHOF, O., 1917 — *Pfluegers Arch. ges. Physiol.* 166: 240.

SCHMIDT, E. L., 1960 — *J. Bacteriol.* 79: 553.

SILVER, W. S., 1960 — *Nature* 185: 555.

WINOGRADSKY, S., 1891 — *Ann. Inst. Pasteur* 5: 92, 577.

WINOGRADSKY, S., 1893 — *C. R. Acad. Sci. Paris* 116: 1385.

WINOGRADSKY, S. & V. O. OMELIANSKY, 1899 — *Zbl. Bakt.* (2 Abt.) 5: 329, 377, 429.

ZAVARZIN, G. A., 1958 — *Mikrobiologyia* 27: 542.

CIENTISTAS DE TRÊS ALTITUDES...

S. DE TOLEDO PIZA JR.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

O eminente professor ANTÓNIO BARROS DE ULHÔA CINTRA, Magnífico Reitor da Universidade de S. Paulo, na primeira alocução que proferiu na "Luiz de Queiroz", classificou os cientistas em cientistas de 1.o Andar, de 2.o Andar e de 3.o Andar com clarabóia.

De 1.o Andar seriam aquêles que se limitam a repetir, com material que reputam ainda não utilizado, trabalho já feito por outros. Resolvem, por exemplo, estudar a composição química da melancia e para tal empregam métodos já usados para o estudo da abóbora. Os elementos encontrados são os mesmos, só que em proporções diferentes.

De 2.o Andar seriam os cientistas, que observando a natureza e pesquisando, não só reunem importante documentário científico, bem como descrevem espécies até então desconhecidas de animais e de plantas, chegando mesmo a descobrir fatos novos, como seja, o papel de hormônios elaborados na cabeça dos Insetos, no fenômeno de muda por que passam as larvas dêsses animais.

No 3.o Andar com clarabóia estariam finalmente os cientistas, que jogando com os dados obtidos por todos os outros, fazem as generalizações, elaboram as teorias, criam enfim a filosofia da ciência. Êsses são evidentemente os mais raros.

Embora sejam outros os exemplos aqui oferecidos para caracterizar cada grupo, a classificação do Magnífico Reitor vem mostrar, que o melhor cientista nem sempre é aquêle que mais experimenta ou que mais fatos colige e sim aquêle que mais pensa acêrca dos dados disponíveis.

PROTEJA O SEU ALGODÃO CONTRA O ÁCARO BRANCO E CURUQUERÊ!

USE EPN-45

EMULSIONÁVEL
Inseticida Orgânico
Fosforado

FÓRMULA LÍQUIDA — MAIS EFICIENTE... MUITO MAIS ECONÔMICA!

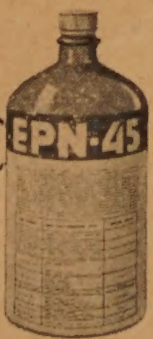
EPN-45 é solúvel em água, permitindo mistura mais homogênea para aplicação em pulverizações. Econômico e com ingrediente ativo mais concentrado, EPN-45 controla melhor as pragas do algodão, garantindo ação mais rápida e efeito residual mais duradouro.

EPN-45 é também indicado para a proteção dos:
CITRUS — contra ácaros, cochonilhas, escamo vírgula, cabeça de prego e "vaquinhas"!
TOMATES E HORTALIÇAS — contra ácaros, tripes, broca do fruto do tomate, besouros e lagartas.

A alta eficiência do EPN-45 pode ser aumentada, adicionando-se às suas caldas, o Espalhante Adesivo ESAPON. ESAPON proporciona uma distribuição uniforme das pulverizações sôbre as plantas, fixando-as mais firmemente sôbre as superfícies expostas, evitando dêsse modo sua remoção pelas chuvas.

EPN-45 É UM PRODUTO

DU PONT



DU PONT DO BRASIL S. A. — INDÚSTRIAS QUÍMICAS
SÃO PAULO — CAIXA POSTAL 8112 — RIO : CAIXA POSTAL 710

COISAS MELHORES PARA VIVER MELHOR...
GRAÇAS À QUÍMICA!

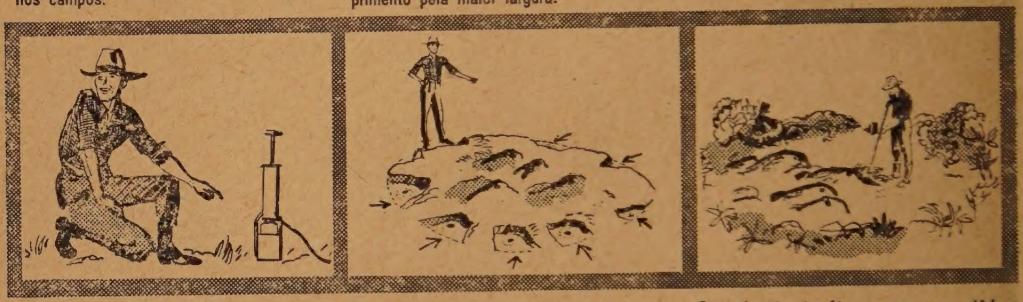
FORMICIDA SHELL SUPER
MATA A FORMIGA!

O novo Formicida Shell Super, à base de Aldrin, extermina realmente as formigas. Sua fórmula é o resultado de longos anos de ensaios e experiências nos laboratórios e nos campos.

Veja como é fácil exterminar as formigas com o Formicida Shell Super.

1. - Localize o formigueiro e meça a área de terra sôlta, multiplicando o maior comprimento pela maior largura.

2. - Escolha os canais de maior diâmetro e de direção vertical ou oblíqua para o centro do formigueiro (nunca para fora do formigueiro).



3 - Aplique 30 gramas de formicida por metro quadrado de formigueiro (o que corresponde a 10 "bombadas" usando a Bomba Shell). Ex.: num formigueiro de 40 m² devem-se aplicar 40 x 30 = 1.200 gramas de formicida.

Se o formigueiro fôr grande, trate apenas os canais da periferia, ou seja, os canais que o circundam, não sendo necessário raspar tôda a área do formigueiro.

Se o formigueiro fôr pequeno, raspe tôda a terra sôlta e trate os melhores canais dois dias depois. Neste prazo, os canais entupidos já estarão reabertos, facilitando a operação.

Para exterminar os formigueiros de encosta, fura-se o terreno com a sonda JP ou trado, de modo a atingir as panelas ativas. Pelos furos, onde sai muita formiga, aplica-se o Formicida Shell Super.

Qualquer que seja o tipo de formigueiro tratado, êle deve ser observado após 60 dias. Se ainda houver alguns canais ativos, algumas bombadas significam a completa destruição do formigueiro.

Cuidados pessoais: evitar o contato e a aspiração do pó. Após o trabalho, lavar bem as mãos com água e sabão. Comparado com outros formicidas, o novo Formicida Shell Super é muito menos tóxico.

São surpreendentes os resultados que se obtém com o Formicida Shell Super. Basta seguir as instruções atentamente para livrar-se dessa terrível praga. Ataque imediatamente os formigueiros com Formicida Shell Super!

FORMICIDA SHELL SUPER

NA AGRICULTURA E NA INDÚSTRIA

PRODUTOS QUÍMICOS SHELL